

Ergebnisbericht (gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Konsortialführung:	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Förderkennzeichen:	01VSF19053
Akronym:	LESTOR
Projekttitel:	Leitstellen-basierte Erkennung von Schlaganfall-Patienten für eine Thrombektomie und daraufhin abgestimmte Optimierung der Rettungskette
Autorinnen und Autoren:	Jochen Brich, Max Henningsen, Nicole Wimmesberger, Erik Farin-Glattacker
Förderzeitraum:	01. April 2020 – 29. Februar 2024
Ansprechperson:	PD Dr. Jochen Brich Klinik für Neurologie und Neurophysiologie Universitätsklinikum Freiburg Breisacher Straße 64 79106 Freiburg i. Br.

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt LESTOR wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF19053 gefördert.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die optimale Akuttherapie von Schlaganfallpatient*innen mit einem Verschluss eines großen hirnversorgenden Blutgefäßes der vorderen Zirkulation durch einen Thrombus, einem sog. Anterior Large Vessel Occlusion (aLVO) Schlaganfall, stellt die mechanische Thrombektomie dar, falls möglich in Kombination mit einer vorherigen intravenösen Thrombolyse. Der Therapieerfolg dieser beiden rekanalisierenden Therapien hängt wesentlich von der Zeit bis zum Behandlungsbeginn ab. Während die intravenöse Thrombolyse in jeder Klinik mit einer Schlaganfallstation möglich ist und somit in der Regel auch in ländlichen Regionen schnell erreichbar ist, steht die mechanische Thrombektomie nur an überregionalen neurovaskulären Zentren zur Verfügung. Bei Nachweis eines aLVO in der lokalen Klinik ist daher nach Verabreichung der intravenösen Thrombolyse ein zeitaufwändiger Sekundärtransport ins Zentrum zur mechanischen Thrombektomie notwendig (sog. Drip-and-Ship-Konzept). Ein direkter Transport der/des Patient*in vom Einsatzort ins weiter entfernt gelegene neurovaskuläre Zentrum unter Umgehung der lokalen Klinik (sog. Mothership-Konzept) ermöglicht einen schnelleren Zugang zur mechanischen Thrombektomie, birgt jedoch das Risiko, auf Grund der längeren Transportstrecke und -dauer die intravenösen Thrombolyse zu verzögern.

Methodik: Im Rahmen des LESTOR-Projektes wurde eine Abfrage zur Erkennung von aLVO-Schlaganfallpatient*innen bereits in der Leitstelle entwickelt und getestet. Durch die frühestmögliche Erkennung eines aLVO bereits in der Leitstelle und eine anschließende Optimierung der Rettungskette mit Einbindung der Luftrettung für einen direkten Transport ins neurovaskuläre Zentrum sollte Patient*innen außerhalb des direkten Einzugsgebietes sowohl ein schneller Zugang zur intravenösen Thrombolyse wie auch zur mechanischen Thrombektomie ermöglicht werden (LESTOR-Konzept). In Zusammenarbeit mit Leitstellendisponent*innen wurde in einem mehrstufigen Entwicklungsprozess eine Abfrage zur Erkennung eines LVO während des Notrufgesprächs erstellt und anschließend in einer Simulationsstudie getestet. Zudem wurde eine Variante desselben Score für Notfallsanitäter*innen und Notärzt*innen erarbeitet und in einer Validierungstudie getestet. Nach Schulung sämtlicher an der Rettungskette beteiligter Akteure wurde das LESTOR-Konzept in einer kontrollierten Machbarkeitsstudie nach einer Kontroll-Phase in 6 südbadischen Landkreisen schrittweise eingeführt (Stepped-Wedge-Design). Das primäre Outcome der Studie war der modified Rankin Scale 90 Tage nach Schlaganfall bei allen thrombektomierten Patient*innen und wurde in einer Intention-to-treat und Per-protocol Analyse untersucht. Das Projekt begleitend erfolgte eine Kosten-Nutzen-Analyse sowie eine qualitative Prozessevaluation.

Ergebnisse: Die neu entwickelte aLVO-Abfrage für die Leitstelle zeigte in der Simulationsstudie eine Sensitivität von 98% für die Erkennung von aLVO-Patient*innen bei gleichzeitig hoher Spezifität (0,92). Auch für die Rettungsdienst-Variante ergab sich in der klinischen Validierungsstudie eine hohe Sensitivität und Spezifität (0,89 bzw. 0,80) für die Erkennung von aLVO-Patient*innen. Im April 2021 startete die kontrollierte Machbarkeitsstudie, bis Juni 2023 konnten insgesamt 214 Patient*innen in die Studie eingeschlossen werden (51 Patient*innen in der Kontrollgruppe und 163 in der Interventionsgruppe). Während sich in der Intention-to-treat Analyse kein signifikanter Einfluss der Intervention auf den modified Rankin Scale 90

Tage nach Schlaganfall nachweisen ließ, zeigte sich in der Per-protocol Analyse ein signifikanter Interventionseffekt (OR 1,75 [1,03 - 2,96], $p=0.04$). In der Kosten-Nutzen-Analyse zeigte sich in der ITT-Stichprobe, dass im Mittel in der Interventionsgruppe höhere Kosten von ca. 2.500 € auftreten, dass damit aber auch eine Verbesserung des mRS (um knapp eine Viertel Stufe) und eine Verringerung der Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung um ca. 30 Minuten verbunden war. Die qualitative Prozessevaluation umfasste 35 Interviews mit unmittelbar am LESTOR-Projekt beteiligten Akteuren. Die hierbei erhobenen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Umsetzung der LESTOR-Strategie grundsätzlich erfolgreich verlaufen ist und positiv bewertet wurde. Schwierigkeiten, die auftraten, bezogen sich z.B. auf begrenzte personelle Ressourcen in den Leitstellen und die oft unzureichende Verfügbarkeit von dienstlichen Mobiltelefonen.

Diskussion: Zusammengefasst zeigte der Einsatz der neu entwickelten aLVO-Abfrage in der Leitstelle eine positive Auswirkung auf das klinische Ergebnis nach 90 Tagen von aLVO-Schlaganfallpatienten außerhalb des direkten Einzugsbereichs eines überregionalen neurovaskulären Zentrums, die mit einer mechanischen Thrombektomie behandelt wurden. Da die Abfrage aber nur bei ca. jede/r 6. Patient*in mit aLVO-Schlaganfall und mechanischer Thrombektomie zum Einsatz kam, sollte zukünftig an einer besseren Erkennung von Schlaganfall-Patient*innen in der Leitstelle geforscht werden. Hierzu stehen aktuell mit neuen technischen Innovationen (Video-Unterstützung, Unterstützung durch künstliche Intelligenz) vielversprechende Ansätze zur Verfügung, deren Effizienz im Rahmen weiterer Studien untersucht werden sollte. Die in dieser Studie aufgetretenen Nebeneffekte durch falsch positive Einschätzungen in der Leitstelle waren soweit nahvollziehbar gering ausgefallen und haben für die Patient*innen wie auch in der präklinischen und stationären Versorgung keine Nachteile erbracht. Unter den Bedingungen der Studie ergaben sich aber auch für die gesamte Interventionsgruppe, in welcher überwiegend Patient*innen ohne Erkennung in der Leitstelle waren, bei im Vergleich zur Kontrollgruppe größerer Anzahl von direkten Zuweisungen zu einem neurovaskulären Zentrum nur minimal verlängerte Zeiten bis zur Einleitung der intravenösen Thrombolyse bei kürzeren Zeiten bis zur mechanischen Thrombektomie. Auch wenn sich in dieser Gruppe kein signifikanter Vorteil auf das klinische Ergebnis zeigte, konnte dennoch in der großen Subgruppe der Patient*innen mit Mothership-Strategie erstmals gezeigt werden, dass unter Einsatz eines Rettungshubschraubers ab ca. 25km Entfernung zum Zentrum der Nachteil einer verzögerten intravenösen Thrombolyse in der Mothership-Strategie bei besseren innerklinischen Prozesszeiten der neurovaskulären Zentren aufgehoben werden kann, unter gleichzeitiger Beibehaltung des Vorteils einer schnelleren mechanischen Thrombektomie. Während es für eine sichere gesundheitsökonomische Bewertung über unsere Studie hinaus weitere Untersuchungen bedarf, konnte die begleitende Prozessevaluation im Rahmen dieser Studie hilfreiche Hinweise für eine weitere Optimierung der insgesamt erfolgreichen Implementierung liefern.

Schlagworte: aLVO, mechanische Thrombektomie, intravenöse Thrombolyse, LESTOR

Inhaltsverzeichnis

I	Abkürzungsverzeichnis	7
II	Abbildungsverzeichnis	7
III	Tabellenverzeichnis	8
1	Projektziele	9
2	Projektdurchführung	12
2.1	Projektbeteiligte	12
2.2	Beschreibung/ Darstellung des Projekts	12
2.3	Beschreibung Ablauf des Projekts	14
2.4	Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen	20
3	Methodik	21
3.1	Simulationsstudie zur Entwicklung der telefonischen aLVO-Abfrage	21
3.1.1	Studiendesign	21
3.1.2	Stichprobe und Rekrutierung	21
3.1.3	Fallzahlplanung	21
3.1.4	Einschlusskriterien	22
3.1.5	Ausschlusskriterien	22
3.1.6	Endpunkte	22
3.1.7	Auswertung	22
3.2	Validierungsstudie „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS)	24
3.2.1	Design	24
3.2.2	Stichprobe und Rekrutierung	24
3.2.3	Der finale „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS)	25
3.2.4	Fallzahlplanung	26
3.2.5	Einschlusskriterien	26
3.2.6	Ausschlusskriterien	26
3.2.7	Endpunkte	26
3.2.8	Auswertung	27
3.3	Kontrollierte Machbarkeitsstudie im Stepped Wedge Design	27
3.3.1	Studiendesign	27
3.3.2	Stichprobe und Rekrutierung	29
3.3.3	Fallzahlplanung und Konsequenzen für die Auswertung und Interpretation ..	31
3.3.4	Einschlusskriterium	31
3.3.5	Ausschlusskriterium	31
3.3.6	Endpunkte	31
3.3.7	Datenerhebung	32
3.3.8	Auswertung	34

3.4	Gesundheitsökonomische Evaluation	35
3.4.1	Design	35
3.4.2	Stichprobe und Rekrutierung	35
3.4.3	Endpunkte	36
3.4.4	Datenerhebung	36
3.4.5	Auswertung	36
3.5	Prozessevaluation	38
3.5.1	Design	38
3.5.2	Stichprobe und Rekrutierung	38
3.5.3	Endpunkte	39
3.5.4	Datenerhebung	39
3.5.5	Auswertung	39
4	Projektergebnisse	41
4.1	Entwicklung der aLVO-Abfrage und des aLVO-Scores	41
4.1.1	Ergebnisse der Simulationsstudie zur Entwicklung der telefonischen aLVO-Abfrage	41
4.1.2	Ergebnisse der Validierungsstudie „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS)	42
4.1.3	Die finale aLVO-Abfrage in der Leitstelle	44
4.1.4	Der finale aLVO-Score für Rettungsdienste und Notärzt*innen	44
4.2	Hauptstudie	45
4.2.1	Einschlüsse nach Landkreisen	46
4.2.2	Deskriptive Beschreibung der Patientencharakteristika	46
4.2.3	Primärer Endpunkt	49
4.2.4	Sekundäre Endpunkte	51
4.2.5	Deskriptive Auswertung	54
4.2.6	Dauer der aLVO-Abfrage in 4 Leitstellen	58
4.2.7	Teststatistische Ergebnisse der aLVO-Abfrage in 4 Leitstellen	59
4.2.8	Deskriptive Auswertung der aLVO-Abfrage in 4 Leitstellen	59
4.2.9	Deskriptive Auswertung der Leitstellen-Disponierungen der 4 Leitstellen	60
4.3	Gesundheitsökonomische Analyse	61
4.3.1	Deskriptive Auswertung	61
4.3.2	Inferenzstatistik	63
4.4	Prozessevaluation	69
4.4.1	Akzeptanz	70
4.4.2	Mobilität und Zugänglichkeit	71
4.4.3	Kommunikation	71
4.4.4	Personelle, zeitliche und technische Ressourcen	71
4.4.5	Interaktion innerhalb der Leitstelle	72
4.4.6	Mobile Anwendung	72

4.4.7	Kontext	72
4.4.8	Vorschläge zur Verbesserung	73
4.4.9	Gesundheitsökonomische Aspekte	74
4.4.10	Neuerungen im Berufsalltag.....	74
4.4.11	Häufigkeit Lestor-Abfrage	75
4.4.12	Laien - Patient*in - Beziehung und der Notruf.....	75
4.4.13	Vorerfahrungen von Laien mit Notruf und Schlaganfall	75
4.4.14	Emotionales und psychisches Erleben der Notrufsituation	76
4.5	Workshop	76
4.5.1	Nachschulungen und Fortbildungen	76
4.5.2	Sprachbarrieren und Übersetzungen	77
4.5.3	Allgemeine Akzeptanz des FRENS	77
4.5.4	Nutzung in Stadt- und Landgebieten.....	77
4.5.5	Technische und organisatorische Herausforderungen	77
4.5.6	Spezifische Herausforderungen und Lösungsvorschläge	77
4.5.7	Daraus abgeleitete Maßnahmen.....	77
5	Diskussion der Projektergebnisse	78
5.1	Diskussion	78
5.2	Übertragbarkeit	87
6	Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung.....	87
7	Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen	88
IV	Literaturverzeichnis.....	89
V	Anlagen.....	94

I Abkürzungsverzeichnis

AIS Akuter Ischämischer Schlaganfall
aLVO Anterior Large Vessel Occlusion
BHS Breisgau-Hochschwarzwald
CSC Comprehensive Stroke Center
DNS Drip and Ship
EM Emmendingen
EMS Emergency Medical Service
EVT Endovaskuläre Thrombektomie
FAST Face Arm Speech Time
FRENS „Freiburg Neurointerventional Score“
G-BA Gemeinsamer Bundesausschuss
GLMM Generalized Linear Mixed Model
HEMS Helicopter Emergency Medical Service
IA Innovationsausschuss
ICA Internal Carotid Artery
IG Interventionsgruppe
ILS Freiburger Integrierten Leitstelle
IQR Interquartilsbereich
ITT Intention-To-Treat
IVT Intravenöse Thrombolyse
KG Kontrollgruppe
LÖ Lörrach
LVO Large Vessel Occlusion
MCA Middle Cerebral Artery
mRS Modified Rankin Scale
MS Mothership
MT Mechanische Thrombektomie
NÄ Notärzt*innen
NIHSS National Institutes of Health Stroke Scale
NPV Negative Prädiktive Wert
OR Odds Ratio
PP Per-Protocol
PPV Positive Prädiktive Wert
PSC Primary Stroke Center
SD Standardabweichung
TIA Transitorische Ischämische Attacke
TUT Tuttlingen
WT Waldshut

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mehrstufige Entwicklung der aLVO-Abfrage für die Leitstellen (adaptiert nach [23])	16
Abbildung 2: Version 3 der gestuften Entwicklung der aLVO-Abfrage	23

Abbildung 3: Finale Version des „Freiburg Neurointerventional Score“	25
Abbildung 4: Zuordnung der Landkreise zur Intervention (adaptiert nach [23])	28
Abbildung 5: Darstellung der Landkreise mit den Bereichen „Innerhalb“ (rosa) und „Außerhalb“ des Einzugsgebietes der überregionalen Stroke Units (CSCs)	29
Abbildung 6: Strukturierte Telefonabfrage des mRS nach 90 Tagen	33
Abbildung 7: Kontroll- und Interventionsgruppe der Hauptstudie.....	45
Abbildung 8: mRS nach 90 Tagen der IG und KG in der Gruppe „Außerhalb“ (ITT) (Gesamt-Gruppe: n=214; KG: n=51; IG: n=163).....	49
Abbildung 9: mRS nach 90 Tagen der IG und KG in der Gruppe „Außerhalb“ (PP) (Gesamt-Gruppe: n=78; KG: n=51; IG: n=27).....	50
Abbildung 10: Zeitstrahl Disponierung.....	59
Abbildung 11: Auswertung der Leitstellen-Disponierung bei thrombektomierten Patient*innen in 4 Leitstellen	61
Abbildung 12: Kosten-Nutzen: mRS (ITT) n= 156	63
Abbildung 13: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: mRS (ITT) n= 156.....	64
Abbildung 14: Kosten-Nutzen: Zeit bis CSC (ITT) n= 156	65
Abbildung 15: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: Zeit bis CSC (ITT) n= 156	66
Abbildung 16: Kosten-Nutzen: mRS (PP) n= 54.....	67
Abbildung 17: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: mRS (PP) n= 54	67
Abbildung 18: Kosten-Nutzen: Zeit bis CSC (PP) n= 54	68
Abbildung 19: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: Zeit bis CSC (PP) n= 54	69

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektbeteiligte	12
Tabelle 2: Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse.....	40
Tabelle 3: Patientenmerkmale	42
Tabelle 4: Korrelation FRENS-Item mit NIHSS-Item	43
Tabelle 5: Einschlüsse nach Landkreisen.....	46
Tabelle 6: Deskriptive Daten der teilnehmenden Patient*innen, aufgeteilt nach Kontrolle und Intervention	47
Tabelle 7: Effekt der Intervention auf das primäre Outcome der Gruppe „Außerhalb“ (ITT). 50	
Tabelle 8: Effekt der Intervention auf das primäre Outcome der Gruppe „Außerhalb“ (PP).. 51	
Tabelle 9: mRS Verteilung der Gruppe „Außerhalb“ (ITT)	51
Tabelle 10: Zeit bis CSC der Gruppe „Außerhalb“ (ITT).....	52
Tabelle 11: Interventionseffekt bei dichtotomisierten mRS (ITT).....	52
Tabelle 12: mRS Verteilung der Gruppe „Außerhalb“ (PP)	53
Tabelle 13: Zeit bis CSC der Gruppe „Außerhalb“ (PP)	53
Tabelle 14: Interventionseffekt bei dichtotomisierten mRS (PP)	54
Tabelle 15: Zeiten und Entfernungen der Patient*innen in KG und IG.	55
Tabelle 16: Vierfelder-Tafel der Ergebnisse der aLVO-Abfragen in den 4 Leitstellen BHS (Teilbereich außerhalb des Einzugsgebietes der CSC Freiburg), WT, LÖ und TUT 59	
Tabelle 17: Abrechnungskosten (ITT).....	61
Tabelle 18: Abrechnungskosten (PP)	62
Tabelle 19: Das Kodiersystem der Haupt- und Unterkategorien	70

1 Projektziele

Weltweit stellen Schlaganfälle laut WHO die häufigste Ursache für eine schwerwiegende Behinderung und die zweithäufigste Todesursache im Erwachsenenalter dar. In Deutschland erleiden jährlich ca. 270.000 Menschen einen Schlaganfall [1]. Bei ischämischen Schlaganfällen (d.h. durch einen Gefäßverschluss verursacht, ca. 80%) bestehen in den ersten Stunden sehr gute Heilungschancen, deren Erfolg jedoch mit zunehmendem Zeitraum bis zur Intervention stark abnimmt („time is brain“) [2]. Therapie der Wahl innerhalb eines Zeitfensters von 4,5h nach Symptombeginn ist die intravenöse Gabe eines Thrombolytikums (intravenöse Thrombolyse, IVT), welches den Thrombus auflöst und damit das Blutgefäß wieder rekanalisieren soll, sowie die Behandlung auf einer Stroke Unit zur frühzeitigen Erkennung und Therapie von Komplikationen, früher Rehabilitation und Sekundärprophylaxe. Bei großen Thromben, die zu Verschlüssen der großen hirnversorgenden Blutgefäße führen (sog. Large Vessel Occlusion, LVO) und bis zu 30% der ischämischen Schlaganfälle ausmachen [3], kann das Thrombolytikum nur in 10-20% der Fälle eine Rekanalisierung erreichen [4]. Bei bleibendem Verschluss resultiert meist ein sehr großer Schlaganfall mit schwerer und dauerhafter funktioneller Beeinträchtigung. In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass die Behandlung von Patient*innen mit akutem LVO-Schlaganfall mittels mechanischer Thrombektomie (MT), wenn möglich in Kombination mit intravenöser Thrombolyse, aufgrund erfolgreicher Rekanalisation von etwa 70 % zu erheblichen klinischen Verbesserungen führt [5].

Es gibt mehrere Strategien für das Management von Patient*innen mit Verdacht auf LVO in Gebieten, die nicht primär von einem neurovaskulären Zentrum (Comprehensive Stroke Center, CSC) versorgt werden, von denen keine hinsichtlich des klinischen Erfolgs der Schlaganfallbehandlung überlegen ist [6-9]. Die „Drip and Drive“-Strategie und die „Drip and Fly“-Strategie erfordern beide eine ausreichend hohe Anzahl von geschulten Interventionalist*innen und Angiographie-Assistent*innen sowie die Bereitstellung geeigneter Transportmittel [8,9]. Angesichts der Knappheit dieser Ressourcen werden diese Strategien nicht weit verbreitet eingesetzt. Die meisten Schlaganfallnetzwerke verwenden die sog. "Drip and Ship" (DNS) oder die "Mothership" (MS) Strategie. Das Drip and Ship-Konzept sieht die primäre, i.d.R. bodengebundene Versorgung aller Schlaganfallpatient*innen in der nächstgelegenen Stroke Unit (Primary Stroke Center, PSC) vor. Nach der zerebralen Bildgebung ist ein rascher Beginn der systemischen Thrombolyse möglich. Zeigt die Bildgebung einen LVO, erfolgt die Verlegung – in Abhängigkeit zur Entfernung zur nächsten CSC – boden- oder luftgebunden an das neurovaskuläre Zentrum zur MT. Beim Mothership-Konzept werden alle Schlaganfallpatient*innen am Einsatzort auf das mögliche Vorliegen eines LVO untersucht. Patient*innen mit hoher Wahrscheinlichkeit eines LVO-Schlaganfalls umgehen das PSC und werden mit einer meist längeren Transportzeit direkt zum CSC transportiert, wo sowohl IVT als auch – im Falle eines nachgewiesenen LVO – MT durchgeführt werden können. Da die Zeitintervalle von Schlaganfallbeginn bis zum Behandlungsbeginn für IVT und MT entscheidend sind, haben sowohl die DNS- als auch die MS-Strategie Vor- und Nachteile. Während die DNS-Strategie eine schnellere Verabreichung der IVT in der lokalen PSC annimmt, ist diese allein beim größten Teil der Patient*innen mit LVO nicht wirksam. Der erforderliche Transport zur MT im CSC bedingt lange Verzögerungen bis zum Eintreffen im neurovaskulären Zentrum [10]. Durch den großen Zeitverlust kann in bis zu 30% der Fälle eine

MT nicht mehr durchgeführt werden, zudem verschlechtert der notwendige Sekundärtransport aufgrund der Zeitverzögerung das klinische Ergebnis [11,12]. Dies stellt einen klaren Nachteil für diese Patientengruppe dar. Andererseits führt der direkte Transport zu einem CSC (MS-Strategie) zu einem schnelleren Beginn der MT, die bei diesen Patient*innen den entscheidenden Therapieschritt für eine effektive Behandlung darstellt [13]. Allerdings vergeht wegen der längeren bodengebundenen Anfahrt bzw. sequentiellen Nachforderung des Hubschraubers mehr Zeit bis zum Eintreffen im CSC als in der lokalen PSC, was den Beginn der IVT verzögern kann oder sogar gar nicht mehr möglich macht.

Da im Südwesten von Baden-Württemberg (einschließlich dünn besiedelter Gebiete des Schwarzwaldes) der Luftrettungsdienst bereits seit vielen Jahren ein wichtiges Transportmittel für längere Distanzen (>25-30 km) im Schlaganfallnetzwerk ist, könnte eine Optimierung des Transportzuweisungsprozesses die präklinischen Zeiten in dieser Region und vergleichbaren Gebieten verkürzen. Daten aus Luftrettungseinsätzen in Deutschland zeigten, dass die parallele Disposition von Rettungsdiensten (Emergency Medical Service, EMS) und Luftrettungsdiensten (Helicopter Emergency Medical Service, HEMS) zu gleichen Ankunftszeiten von EMS und HEMS am Notfallort, kürzesten Einsatzzeiten und verkürzten Transportzeiten zum geeignetsten Krankenhaus führte [14]. Diese Art der Optimierung der präklinischen Logistik mit paralleler Disposition von EMS und HEMS im Falle eines LVO-Schlaganfalls außerhalb des Einzugsbereichs eines CSCs würde aber die Identifikation von LVO-Schlaganfallpatient*innen durch die Disponent*innen in den Leitstellen erfordern. Disponent*innen verwenden in der Regel bereits einfache Schlaganfalldiagnose-Algorithmen wie die „Face Arm Speech Time“ (FAST)-Skala als Grundlage für eine standardisierte, protokollbasierte Schlaganfallerkennung bei medizinischen Notrufen [15]. Diese einfache Schlaganfallskala stützt sich auf die Erkennung nur eines einzigen Schlaganfallsymptoms aus den 4 möglichen Symptomen „hängender Mundwinkel“, Armschwäche, Sprech- oder Sprachstörung. Damit ist sie aber für eine zuverlässige LVO-Erkennung unzureichend, da in den letzten Jahren viele Veröffentlichungen den hohen prädiktiven Wert der Kombination von kortikalen Zeichen wie Aphasie und Neglect mit einer Hemiparese zur Vorhersage des Vorhandenseins eines anterioren großen Gefäßverschlusses (aLVO), definiert als akuter Verschluss der Halsschlagader (A. carotis interna) oder der mittleren Hirnarterie (A. cerebri media, M1 oder proximales M2-Segment), hervorgehoben haben [16-18]. Eine Schlaganfall-Abfrage speziell für die Interaktion zwischen Disponent*innen und anrufenden Laien-Ersthelfer*innen müsste daher die Erkennung einer Hemiparese mit kombinierten kortikalen Zeichen und damit die frühe Identifikation von aLVO-Schlaganfallpatient*innen in Notrufen ermöglichen ("aLVO-Abfrage"). Eine solche aLVO-Abfrage ist die Voraussetzung für die Entwicklung der neuen LESTOR-Strategie zur Überwindung der Nachteile der DNS- und MS-Strategien.

Ziel der LESTOR-Strategie ist es, nach der Identifikation von akuten Schlaganfallpatient*innen mit Hilfe der bereits standardmäßig eingesetzten FAST-Abfrage durch die zusätzliche Anwendung einer an die Bedürfnisse der Disponent*innen angepassten aLVO-Abfrage Patient*innen mit hoher Wahrscheinlichkeit eines aLVO-Schlaganfalls bereits während des Notrufes durch den Leitstellendisponent*innen zu identifizieren, um dann die Dispositionsstrategie der Einsätze zu optimieren. Dies umfasst den Einsatz von Notärzt*innen (NÄ) zusätzlich zum rettungsdienstlichen Personal für alle Einsätze und die parallele

Disposition eines Rettungshubschraubers für Notfallorte mit größeren Entfernungen zum CSC, bei denen die Disponent*innen einen Zeitvorteil für den Einsatz der Luftrettung erwarten. Notärzt*innen mit dem geeignetsten Rettungsmittel treffen damit so schnell wie möglich am Einsatzort ein, um dann vor Ort nochmals eine strukturierte Bewertung der aLVO-Wahrscheinlichkeit unter Anwendung eines standardisierten aLVO-Scores durchzuführen. Wenn weiterhin ein hoher Verdacht auf einen aLVO-Schlaganfall besteht, kann der Transport zu einem CSC so schnell wie möglich erfolgen. Mit dieser Strategie soll der Nachteil der verzögerten Anwendung der IVT in der MS-Strategie verkleinert oder gar beseitigt werden, indem eine frühere IVT-Verabreichung durch den schnellstmöglichen Transport auch in Regionen fernab des CSC ermöglicht wird, während der Vorteil der MS-Strategie - die schnellere MT-Einleitung - beibehalten wird.

Das Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die Implementierung einer aLVO-Abfrage auf Disponentenebene mit anschließender Optimierung der Disposition (= LESTOR-Strategie) und einer strukturierten Beurteilung am Notfallort mit optimiertem Transport die klinischen Ergebnisse von aLVO-Schlaganfallpatient*innen verbessert. Zudem verglichen wir auch gesundheitsökonomische Kennzahlen unseres Ansatzes mit etablierten Allokationsstrategien. Es ergaben sich folgende primären und sekundären Endpunkte:

Das *primäre Ergebnis* war der modified Rankin Scale (mRS)-Score nach 90 Tagen bei Patient*innen mit ischämischem Schlaganfall, die eine MT erhalten haben. Der mRS misst den Grad der Behinderung nach einem Schlaganfall mit einem Wert von 0-6 (0 = kein Defizit, 1 = geringes Defizit ohne Einschränkungen, 2 = Defizit mit Einschränkungen, 3 = Abhängigkeit, aber selbstständiges Gehen möglich, 4 = Abhängigkeit, selbstständiges Gehen nicht mehr möglich, 5 = bettlägerig, 6 = Tod) [19]. Das primäre Ergebnis wurde durch ein strukturiertes Telefoninterview ermittelt, das von einem zentralen Assessor durchgeführt wurde, der über die Gruppeneinteilung verblindet war. *Sekundäre Endpunkte* waren die Dichotomisierung des mRS (Tag 90) in Werte von 0 - 2 und 3 - 6 sowie die Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung.

Der ergebnisevaluierende quantitative Ansatz wurde durch einen prozessevaluierenden qualitativen Studienteil ergänzt. Ziel der Prozessevaluation war es, zu untersuchen, wie die Beteiligten (Leitstellen-Disponent*innen, Mitarbeiter*innen im Rettungsdienst, Notärzt*innen und die telefonisch meldenden Angehörigen der Patient*innen) die Intervention bewerteten, ob sie einen Nutzen für die Versorgung der LVO-Schlaganfall-Patient*innen wahrnahmen und welche Erfahrungen sie bei der Umsetzung der Maßnahmen gemacht haben. Dazu wurde eine qualitative Interviewstudie mit einer Teilstichprobe von den o.g. Beteiligten durchgeführt.

2 Projektdurchführung

2.1 Projektbeteiligte

Tabelle 1: Projektbeteiligte

Projektleitung	PD Dr. med. Jochen Brich, MME Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurologie und Neurophysiologie
Kooperationspartner (Evaluierendes Institut)	Universitätsklinikum Freiburg, Sektion Versorgungsforschung und Rehabilitationsforschung (SEVERA) (Prof. Dr. phil. Erik Farin-Glattacker)

2.2 Beschreibung/ Darstellung des Projekts

Das Projekt gliederte sich in 3 Bereiche:

1) Entwicklung und prospektive Validierung des neuen LVO-Scores sowie Entwicklung der Maßnahmen zur Implementierung in den Leitstellen, Rettungswachen und Notarztstandorten

Da bislang keine aLVO-Abfragen für die Erkennung aLVO-Patient*innen während des Notrufs existierten, musste in einem ersten Schritt eine solche Abfrage unter dem besonderen Aspekt der Anwendbarkeit am Telefon bei Erstmeldung in der Leitstelle entwickelt werden. In einem mehrstufigen, interprofessionellen Ansatz wurde unter Einschluss einer Simulationsstudie eine aLVO-Abfrage entwickelt. Neben einer bestmöglichen Kombination aus Inhalt und praktischer Umsetzbarkeit durch die interprofessionelle Entwicklung und Erprobung sollte durch dieses aufwändige, mehrstufige Vorgehen in der Entwicklung des Scores auch eine hohe Akzeptanz für die Implementierungsphase erreichen werden. Parallel dazu erfolgte eine prospektive Validierung des neuen aLVO-Scores. Dazu wurden Patient*innen, die mit Verdacht auf einen Schlaganfall in ein Notfallzentrum eingewiesen wurden, mit der neuen Abfrage untersucht, um im Abgleich mit der Bildgebung und Gefäßdarstellung eine prospektive Validierung der abgefragten Items vorzunehmen.

Zur Implementierung des Scores wurden für alle beteiligten Berufsgruppen in der Anwendung und den daraus zu ziehenden Schlüssen für die Optimierung der Rettungskette geschult. Es kamen didaktisch sorgfältig konzipierte und an die jeweiligen Voraussetzungen der Teilnehmer*innen angepasste Einheiten zur Wissensvermittlung – kombiniert mit interaktiven, fallbasierten Anwendungsbeispielen – zum Einsatz. Neben der Vermittlung von Grundlagen zur Schlaganfallentstehung sowie der klinisch untersuchbaren Zeichen wurden in zweistündigen Schulungen die nach aktueller Studienlage evidenzbasierten Therapien, angepasst für die jeweiligen Berufsgruppen (Leitstellendisponent*innen, Ärzt*innen im Notarzteinsatz (bodengebunden und luftgebunden) sowie Ärzt*innen in Kliniken, Rettungsdienstmitarbeiter*innen (inkl. nicht-ärztliche Hubschrauberbesatzungen)) vermittelt. Den Disponent*innen wurde mit einer zweiten Einheit von weiteren 2 Stunden zusätzlich die neue aLVO-Abfrage theoretisch und praktisch vermittelt und mögliche

Fallstricke in der Anwendung anhand von Fallbeispielen interaktiv diskutiert. Zur besseren Durchdringung der sämtlich im Schichtbetrieb arbeitenden Zielgruppen sowie zur Verstetigung des in der Präsenzschiung erworbenen Wissens wurden zudem E-Learning-Module eingesetzt. Weiterhin wurde der Score auch als „Mobile App“ programmiert und so über Smartphones verteilt zur freien Verfügung gestellt. Zielgruppe für die App waren alle an der direkten Patientenversorgung beteiligten Mitarbeiter*innen (Rettungsdienstmitarbeiter*innen, Notärzt*innen (und damit auch die Besatzungen der Hubschrauber). Zudem wurden in dieser Phase Maßnahmen zur technischen Implementierung in den Leitstellen vorgenommen: Die Abfrage wurde so programmiert, dass sie in den Einsatzleitsystemen der beteiligten Leitstellen im Rahmen der strukturierten Notfallabfrage direkt nach erfolgter, positiver Schlaganfall-Erkennung mittels FAST-Abfrage erschien. Zudem wurde zusammen mit den einzelnen Leitstellen die Disponierungsstrategie insbesondere für den zusätzlichen Einsatz der Luftrettung in Abhängigkeit von der Entfernung zum nächstgelegenen CSC festgelegt.

2) Kontrollierte Machbarkeitsstudie im Stepped Wedge Design

Durchgeführt wurde eine sektorenübergreifende Studie mit unverblindeter Behandlung und verblindeter Endpunkt-Evaluation mit einem kontrollierten Stepped Wedge Design. Dieser Studienteil untersuchte den Effekt einer durch den aLVO-Abfrage in der Leitstelle optimierten Rettungskette auf das funktionelle Outcome von Patient*innen mit einem akuten ischämischen Schlaganfall, der durch einen Verschluss eines großen hirnersorgenden Blutgefäßes verursacht ist und mit einer mechanischen Thrombektomie behandelt wird. Der aktive Vergleich war die Optimierung der Rettungskette nach Erkennung eines aLVO durch die Leitstelle versus dem bisherigen Standardvorgehen („standardmäßig“ disponierter Rettungsdienst und/oder eintreffende/r Notärztin/-arzt legt die Rettungskette nach eigener Einschätzung und dem regional mit den jeweiligen ortsnahe Kliniken abgestimmtem Vorgehen fest).

Die Behandlung aller Patient*innen wurde anhand der nationalen und internationalen Leitlinien durchgeführt. Die Studie wurde in Südbaden in den Landkreisen Breisgau-Hochschwarzwald (mit dem Stadtkreis Freiburg), Lörrach, Emmendingen, Waldshut, Schwarzwald-Baar und Tuttlingen durchgeführt. Die Kontrollgruppe (KG) wurde aus Daten gebildet, die während des Projekts prospektiv erhoben wurden. Im Sinne des Stepped Wedge Designs gingen die sechs beteiligten Landkreise (und damit die entsprechenden Leitstellen) sukzessive und quartalsweise von der Kontrollphase in die Interventionsphase über.

Basierend auf Poweranalysen und den Fallzahlberechnungen in vorliegenden vergleichbaren Studien wären bei der Betrachtung des angewandten primären Endpunkts insgesamt ca. 500 Patient*innen erforderlich, um realistisch anzunehmende Effekte der hier untersuchten Intervention als statistisch signifikant nachweisen zu können. Dies würde jedoch aufgrund der Schlaganfall-Inzidenz der in ländlichen Regionen wohnenden Bevölkerung eine sehr große und aufwändige Studie erfordern. Aus diesem Grund haben wir uns - als Alternative zum Ziel statistischer Signifikanznachweise - für die Durchführung einer interventionellen Machbarkeitsstudie entschieden. Ziel dieser Studie, in der die Intervention umgesetzt und ihre Effekte bestimmt werden, war es, bessere Entscheidungsgrundlagen bzgl. Fallzahlplanung und

Machbarkeit für eine eventuelle größere, randomisierte und Regionen-übergreifende Folgestudie zu generieren.

Neben den Effekten im Hinblick auf das gesundheitliche Outcome (mRS) wurden auch gesundheitsökonomisch analysierbare Kosteneffekte untersucht. Dazu gab das Medizin-Controlling des Universitätsklinikums Freiburg Auskunft über die tatsächlich im Rahmen des stationären Aufenthalts angefallenen Kosten für alle Patient*innen der Interventions- und Kontrollgruppe. Diese Werte sind verfügbar, da das Universitätsklinikum als Referenzkrankenhaus über das InEK-Institut an der Pflege und Weiterentwicklung des G-DRG-Systems (hier für Schlaganfall) beteiligt ist.

3) Formative Prozessevaluation

Begleitet wurde die kontrollierte Machbarkeitsstudie von einem prozessevaluativen qualitativen Studienteil. Die Prozessevaluation beinhaltete eine Bewertung des Prozesses der Umsetzung der Intervention mit dem Ziel zu zwei Zeitpunkten Ergebnisse bereit zu stellen, die für eine Optimierung der Intervention herangezogen werden konnten. Kernfragen waren dabei:

1. Konnte die Intervention so umgesetzt werden, wie es der Planung entsprach? Falls nicht: Welche Hürden und Barrieren traten auf? Wie könnten diese Probleme gelöst werden?
2. Wie wurden die Intervention und die Modi ihrer Umsetzung von den wesentlichen Beteiligten im Hinblick auf Umsetzbarkeit, Nutzen und eventuelle unerwünschte Nebenwirkungen bewertet? Als wesentlich Beteiligte wurden angesehen:

- Vertreter*innen der Leitstellen
- beteiligte Notärzt*innen und Rettungsdienste
- die in die Score-Bestimmung einbezogenen Ersthelfer*innen/Angehörigen
- Betreiber der Luftrettung

2.3 Beschreibung Ablauf des Projekts

Das Projekt wurde entsprechend der oben beschriebenen drei Punkte in 3 Arbeitspaketen durchgeführt. Im Folgenden wird näher auf die drei Projektarbeitspakete eingegangen.

Arbeitspaket 1: Entwicklung und prospektive Validierung des neuen LVO-Scores sowie Entwicklung der Maßnahmen zur Implementierung in den Leitstellen, Rettungswachen und Notarztstandorten

Kürzlich konnte in mehreren Untersuchungen gezeigt werden, dass aLVO-Patient*innen verlässlich anhand der Kombination von einer Hemiparese mit korrespondierenden kortikalen Zeichen wie Aphasie (Sprachstörung, meist bei linksseitiger Schädigung), Neglect (Aufmerksamkeitsstörung für eine Körperhälfte, meist bei rechtsseitiger Schädigung) oder einer anhaltenden Blickwendung (sog. forcierte Blickdeviation oder Herdblick, zur Seite der Schädigung im Gehirn) erkannt werden können [16-18]. Ziel des zu entwickelnden neuen LVO-Scores war es, diese Erkenntnisse auf eine telefonische Abfrage bei den meldenden Laien

durch die Leitstelle zu übertragen und Hemiparese und kortikale Symptome laienverständlich am Telefon zu erheben. Ausgehend von zwei vorbestehenden Scores, welche für die Anwendung durch Neurolog*innen bzw. Rettungsdienstpersonal bestimmt waren [20,21], wurde ein für die Verwendung durch Laien angepasster Score entwickelt. Für eine möglichst kurze Abfrage einigte sich das Projektteam auf einen konditionalen Score, analog dem Score-Schema in [21]. Dazu wurden die Symptome „Hemiparese“, „Neglect“, „Sprachstörung“ und „forcierte Blickdeviation“ durch standardisierte, präzise formulierte, aber in einfacher Alltagssprache gehaltene Fragen erfasst. Neben der zwar als spezifisch, aber schwer zu untersuchenden Blickwendung sollte bei negativem Befund für jeder Parese-Seite ein weiteres kortikales Zeichen untersucht werden: Sensible Extinktion für Armparese links und Aphasie für Armparese rechts. Da beide Tests nicht-eindeutige Ergebnisse liefern konnten, wurde als finaler Test der „Ohrläppchen“-Test für beide Seiten durchgeführt, da dieser sowohl Neglect wie auch Aphasie erkennen kann [22]. Wichtig war dabei die interprofessionelle Entwicklung der Formulierungen gemeinsam mit den Disponent*innen der Leitstellen. Basierend auf einem Basisvorschlag des Projektteams zu den o.g. vier Symptomen (Version 1) wurde ein halbtägiges Konsensustreffen mit 4 Disponent*innen der Freiburger Integrierten Leitstelle (ILS) durchgeführt. Hier wurden ausführlich die Möglichkeiten der telefonischen Abfrage der o.g. Untersuchungsschritte mit Laien diskutiert. Ergebnis dieses Treffens war eine Version 2, die sprachlich an die Situation des Notrufs angepasst war und anschließend in einer prospektiven Evaluation unter kontrollierten Bedingungen (Pilot-Simulation unter Einsatz von Schauspielpatient*innen und 5 Freiwilligen als Meldenden) evaluiert wurde. Der daraus resultierte Vorschlag (Version 3) wurde mit einer Simulationsstudie mit 48 Proband*innen aus der Allgemeinbevölkerung (potentielle Laienhelfer*innen) untersucht. Die geschulten Schauspielpatient*innen simulierten entweder einen Schlaganfallpatient*innen mit LVO oder ohne LVO, wobei die typische klinische Symptomatik mit der üblichen Variabilität innerhalb der Symptome präsentiert wurde. Den Proband*innen wurden in der Situation per Telefon von einer/einem simulierten Leitstellen-Disponent*in die o.g. Symptome abgefragt. Die Ergebnisse der Simulationsstudie führten zu Version 4 der aLVO-Abfrage, die nach einem zweiten Treffen mit 4 Disponent*innen der ILS Freiburg finalisiert wurde (finale Version).

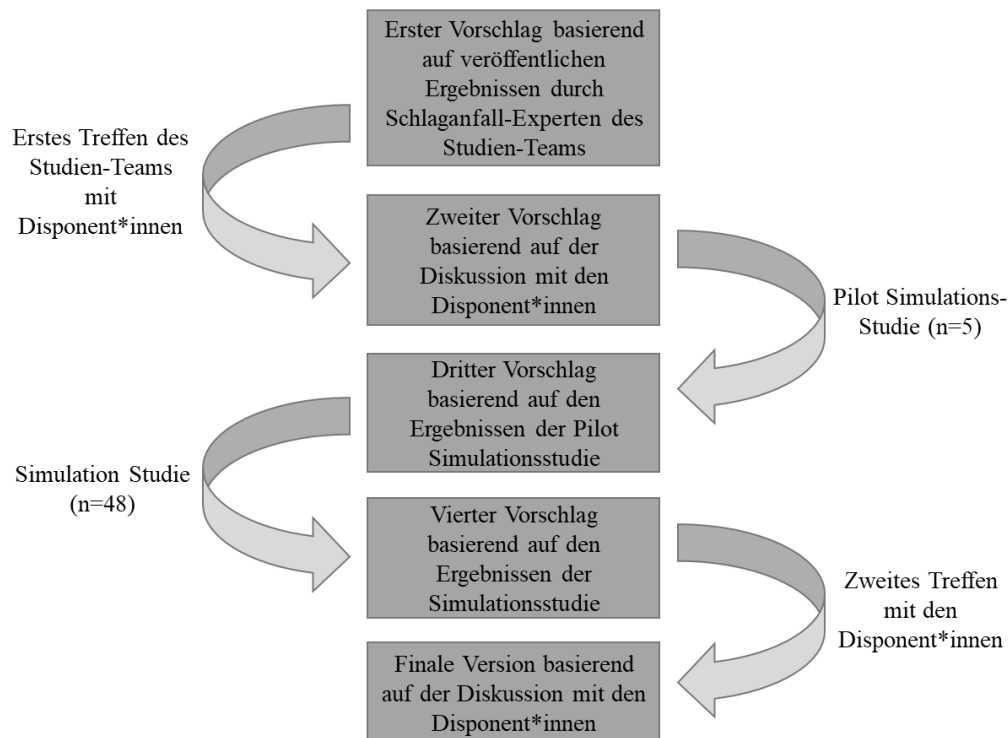


Abbildung 1: Mehrstufige Entwicklung der aLVO-Abfrage für die Leitstellen (adaptiert nach [23])

Durch dieses aufwändige, mehrstufige Vorgehen in der Entwicklung des Scores wollten wir neben einer bestmöglichen Kombination aus Testgütekriterien und praktischer Umsetzbarkeit durch die interprofessionelle Entwicklung und Erprobung auch eine hohe Akzeptanz für die Implementierungsphase erreichen.

Zur inhaltlichen Validierung der neuen aLVO-Abfrage erfolgte zusätzlich eine prospektive Validierung durch Neurolog*innen an mit vom Rettungsdienst eingelieferten Patient*innen mit Verdacht auf akuten Schlaganfall. Dazu wurden alle in das Universitäts-Notfallzentrum des Uniklinikum Freiburg eingelieferten Patient*innen mit der prähospital vergebenen Verdachtsdiagnose „Schlaganfall“ von im Notfallzentrum tätigen Neurolog*innen mit dem aLVO-Score und der Schlaganfall-Standarduntersuchung NIHSS [24] untersucht, und das Ergebnis mit dem Ergebnis der Bildgebung inklusive Gefäßstatus und finaler Diagnose abgeglichen.

Ebenfalls zum Arbeitspaket 1 gehörte die Entwicklung von Schulungseinheiten für Leitstellendisponent*innen, Rettungsdienstmitarbeiter*innen und Notärzt*innen zur Implementierung des Scores und der daraus zu ziehenden Schlüssen für die Optimierung der Versorgung von aLVO-Patient*innen. Es wurden didaktisch sorgfältig konzipierte und an die jeweiligen Voraussetzungen der Teilnehmer*innen angepasste Einheiten zur Wissensvermittlung kombiniert mit interaktiven, fallbasierten Anwendungsbeispielen zum Einsatz konzipiert (Version „Disponent*in“, Version „Rettungsdienst“ und Version „Notärzt*in“). Neben einer Wiederholung und Auffrischung von Grundlagen zur Schlaganfallentstehung sowie der klinisch untersuchbaren Zeichen wurden in den jeweils zweistündigen Schulungen die nach aktueller Studienlage evidenzbasierten Therapien, immer angepasst für die jeweiligen Berufsgruppen (Disponent*innen, Notärzt*innen

(bodengebunden und luftgebunden), Rettungsdienstmitarbeiter*innen (inkl. nicht-ärztliche Hubschrauberbesatzungen)) vermittelt (siehe Anlage 10-13). Den Disponent*innen wurde zusätzlich mit einer zweiten Einheit von weiteren 2 Stunden die neue aLVO-Abfrage Score theoretisch und praktisch mit an die Notrufsituation angepassten telefonischen Fallbeispielen vermittelt und mögliche Fallstricke in der Anwendung anhand von Fallbeispielen interaktiv diskutiert. Zur besseren Durchdringung der sämtlich im Schichtbetrieb arbeitenden Zielgruppen sowie zur Verstetigung des in der Präsenzschiung erworbenen Wissens wurden zudem E-Learning-Module auf den Fortbildungsplattformen der Rettungsdienstorganisation „Deutsches Rotes Kreuz“ eingesetzt (siehe Anlage 17-20). Das E-Learning-Modul umfasste eine Videopräsentation, welche sich in drei Abschnitte gliederte: 1) „Kurzer Refresher Schlaganfall“, 2) „LVO und Thrombektomie“ und 3) „Erkennen von Patienten mit LVO am Einsatzort – das LESTOR-Projekt“. Der Abschnitt „Erkennen von Patienten mit LVO am Einsatzort – das LESTOR-Projekt“ beinhaltete hierbei videobasierte Fallbeispiele, in denen Schauspielpatienten einzelne Schlaganfallsymptome (bspw. eine Blickwendung) simulierten. Die Anlagen 17-20 können auf Anfrage per Mail an nez.lestor@uniklinik-freiburg zur Verfügung gestellt werden. Auch wurde der Score als „Mobile App“ programmiert und konnte so über Smartphones verteilt zur freien Verfügung stehen. Zielgruppe für die App waren alle an der direkten Patientenversorgung beteiligten Mitarbeiter*innen (Rettungsdienstmitarbeiter*innen, Notärzt*innen und damit auch die Besatzungen der Hubschrauber). Die App erlaubte es, den neu entwickelten aLVO-Score auch offline kalkulieren zu können und schriftliche Anleitungen, Abbildungen und Erklärvideos zu den einzelnen Schritten des aLVO-Scores mobil zur Verfügung zu stellen (siehe Anlage 4). Es wurden in der App keine personenbezogenen Daten der Personen, die die App verwenden, gesammelt oder ausgewertet. Dies wurde mit der Entwicklerfirma mittels Lasten- und Pflichtenheft (siehe Anlage 3) vertraglich festgehalten. Verantwortlich für die Entwicklung der App war die Firma mbits imaging GmbH, Bergheimer Straße 147, 69115 Heidelberg. Bei Verwendung der App im Notfallsetting wurden die Datenpunkte Ort, Uhrzeit und LVO-Score per E-Mail an das LESTOR-Forschungsteam übermittelt. Es wurden keine weiteren Daten übermittelt, die einen Rückschluss durch Dritte auf die Patient*innen zulassen würden. Ein Rückschluss auf einzelne Personen anhand der Informationen Ort, Uhrzeit und einer Zahl (LVO-Score) war nicht machbar. Die übermittelten Informationen konnten nur durch die Projektmitarbeiter*innen mit den weiteren Patient*innendaten verknüpft werden. Nach Abschluss der Studie wurde die Übermittlungsfunktion deaktiviert, ansonsten ist die App unter dem Namen „Lestor“ weiterhin frei verfügbar über den Apple Store bzw. Google Play Store erhältlich.

Zur Standardisierung der Implementierung in den teilnehmenden Landkreisen wurde ein „Implementierungs-Bundle“ entwickelt, welches in allen Landkreisen zum Einsatz kam:

- 4-stündige Online-Schulungen für die Disponent*innen in 4er Gruppen
- 2-stündige Online-Schulungen für Rettungsdienste des jeweiligen Landkreises (je nach Landkreisgröße 3-4 Terminangebote)
- 2-stündige Online-Schulungen für die Notärzt*innen des jeweiligen Landkreises (je nach Landkreisgröße 2-3 Termine, mit Anwesenheit der jeweiligen Leitungen der lokalen Schlaganfalleinheiten)

- Verteilung / Versand von allgemein gleich aufgebauten, aber an die Besonderheiten jedes Landkreises angepassten Pocket-Karten und Handouts (mit spezifischen Ansprechpartnern vor Ort inkl. Telefonnummern und Adressen).
- Technische Implementierung der aLVO-Abfrage in das Einsatzleitsystem der jeweiligen Leitstelle: Der Abfrage-Algorithmus (siehe Anlage 6) wurde bei den Leitstellen mit einem Einsatzleitsystem der Firma ISE-COPRA im Rahmen der bestehenden Zusammenarbeit der Leitstellen durch die Softwareunterstützte Notruf Abfrage (SNA) der Leitstellen eingefügt (ILS Breisgau-Hochschwarzwald, ILS Waldshut, ILS Tuttlingen, ILS Lörrach, ILS Tuttlingen). Für die ILS Emmendingen und ILS Villingen-Schwenningen erfolgten individuelle lokale Lösungen der Leitstellen (Abfrage als lokale Powerpoint-Präsentation auf dem Desktop zur Unterstützung während der Abfrage).
- Etablierung des Datenexportes der Leitstelle

Arbeitspaket 2: Kontrollierte Machbarkeitsstudie im Stepped Wedge Design

Arbeitspaket 2 bestand aus der kontrollierten Machbarkeitsstudie im Stepped Wedge Design. Verglichen wurde dabei die Optimierung der Rettungskette nach Erkennung eines aLVO durch die Leitstelle versus dem bisherigen Standardvorgehen (eintreffende/r Notärztin/-arzt legt die Rettungskette nach eigener Einschätzung und dem regional mit den jeweiligen ortsnahen Kliniken abgestimmtem Vorgehen fest) bei Patient*innen außerhalb des direkten Einzugsbereich eines MT-Zentrums. Diese Fälle bezeichnen wir im Folgenden als die Gruppe „Außerhalb“. Nach Installation des o.g. „Implementierungs-Bundle“ setzten die Leitstellen die Intervention in der daran anschließenden Interventionsphase um.

Für die Studie wurden Ein- und Ausschlusskriterien definiert:

Einschluss-Kriterien: Patient*innen, die älter als 18 Jahre sind und einen Schlaganfall aufgrund eines Verschlusses eines großen intrazerebralen Blutgefäßes des vorderen Kreislaufes (aLVO) haben, der unter Berücksichtigung der aktuellen Leitlinien innerhalb von 24 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome mit einer mechanischen Thrombektomie behandelt wird, sind geeignet für eine Teilnahme an dieser Studie.

Ausschluss-Kriterien: Ausgeschlossen werden Patient*innen mit vorbestehender hochgradiger Beeinträchtigung aufgrund anderer Erkrankungen (entsprechend Stufe 5 der modifizierten Rankin-Skala: „Schwere Behinderung. Bettlägerig, inkontinent, benötigt ständige pflegerische Hilfe.“), komatöse Patient*innen sowie Thrombektomie-Patient*innen, die den Schlaganfall außerhalb der Landkreise Breisgau-Hochschwarzwald, Emmendingen, Lörrach, Tuttlingen und Waldshut erlitten haben oder ohne vorherige direkte rettungsdienstliche Versorgung behandelt wurden (Selbstvorstellung oder sog. „In-House“-Schlaganfall).

Die Intervention der Studie bestand in der Einführung und Anwendung einer aLVO-Abfrage in der Leitstelle nach der ersten Festlegung des Meldebildes „Schlaganfall“ noch während des Notrufes. Die aLVO-Abfrage wurde unter telefonischer Anleitung zusammen mit dem meldenden Laien durchgeführt. Bei positivem Abfrage-Ergebnis (V.a. aLVO-Schlaganfall) sowie fehlenden Hinweisen auf Bettlägerigkeit und dem Bestehen der Symptome <24 Stunden (=„LESTOR positiv“) wurde ein/e Notärztin/-arzt zusätzlich alarmiert. In Abhängigkeit vom

Einsatzort (anhand eines von jeder Leitstelle individuell vorher genau ausgearbeiteten und an die geographischen Gegebenheiten des Leitstelleneinsatzbereichs angepassten Einsatzplans) wurde ab einer Entfernung zum CSC von >25-30km von der Leitstelle zusätzlich parallel die Luftrettung als die schnellste Option der Rettungskette alarmiert. In die Entscheidung, die Luftrettung zu alarmieren, gingen v.a. lokale geographische Gegebenheiten (z.B. Erreichbarkeit des Einsatzortes auf Straßen) wie auch das Vorhandensein von schnellen Verbindungen wie z.B. Autobahnen ein. Beim ersten Eintreffen des Rettungsdienstes und/oder des boden- oder luftgebundenen Notarztes wurden die klinischen Symptome der/des Patient*in mit dem neuen aLVO-Score reevaluiert. Der verwendete Score wurde initial als „LESTOR-Score“ bezeichnet und im Projektverlauf in „Freiburg Neurointerventional Score“ umbenannt. Bei fortbestehendem Verdacht auf einen akuten Schlaganfall aufgrund eines aLVO und erfüllten Ein- und Ausschlusskriterien (s.o.) erfolgte der schnellstmögliche Transport in ein MT-Zentrum zur zerebralen Bildgebung und Evaluation der leitliniengerechten Therapie.

Als primärer Outcome Parameter wurde der Wert auf der mRS Skala nach 90 Tagen nach Thrombektomie aufgrund eines aLVO (verblindet erhoben mit Telefoninterview, analog zu den großen Thrombektomiestudien) festgelegt. Sekundäre Outcomeparameter waren die Dichotomisierung des mRS (Tag 90) in Werte von 0–2 und 3–6 sowie die Zeit vom Beginn des Notrufs bis zum Eintreffen der/des Patient*in im Thrombektomie-Zentrum. Weiterhin wurden die Zeiten der präklinischen, innerklinischen und ggf. interhospitalen Versorgung deskriptiv erfasst. Bei den durch den neuen aLVO-Score in der Leitstelle fehldiagnostizierten Patient*innen wurden, wenn möglich, abschließende Diagnosen und durchgeführte Therapien erfasst. Für die gesundheitsökonomische Analyse hat das Studienteam die mit dem Krankenhausaufenthalt und dem Eingriff verbundenen Kosten für alle Patient*innen analysiert. Darüber hinaus wurde eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse durchgeführt, bei der der primäre Endpunkt sowie die Zeit vom Notruf bis zur Einweisung in eine überregionale Schlaganfallereinheit/CSC („Zeit bis CSC“) mit den Gesamtkosten in Beziehung gesetzt wurde.

Arbeitspaket 3: Formative Prozessevaluation

Arbeitspaket 3 umfasste einen qualitativ-prozessevaluativen Studienteil. Diese Integration von Prozess- und Ergebnisqualität entspricht den Empfehlungen zur Evaluation komplexer Interventionen. Die Prozessevaluation beinhaltete eine Bewertung des Umsetzungsprozesses der Intervention mit dem Ziel, zu zwei Zeitpunkten (zur Mitte der Interventionsphase und am Ende des Projekts) Ergebnisse bereitzustellen, die zur Optimierung der Intervention durch Veranlassen eines Workshops herangezogen werden konnten. Mittels der Prozessevaluation wurde überprüft, ob die Intervention wie geplant umgesetzt werden konnte. Dabei wurden aufgetretene Hürden und Barrieren sowie mögliche Lösungen zur Überwindung dieser Probleme diskutiert und dokumentiert. Zudem wurde die Bewertung der Intervention und ihrer Umsetzung durch die wesentlichen Beteiligten hinsichtlich Umsetzbarkeit, Nutzen und unerwünschter Nebenwirkungen erfasst. Zu den Beteiligten zählten Vertreter*innen der Leitstellen, Luftrettungsbetreibern, Notärzt*innen und Rettungsdienste, Ersthelfer*innen/Angehörige, die in die Score-Abfrage einbezogen waren.

2.4 Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen

Die Entwicklung der aLVO-Abfrage mit der Integrierten Leitstelle in Freiburg lief trotz gerade begonnener COVID-Pandemie wie oben beschrieben inhaltlich genau nach Plan, was angesichts der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Einschränkungen bemerkenswert ist und den hohen Willen der Integrierten Leitstelle in Freiburg zur Mitarbeit aufzeigt. Auch die Simulationsstudie konnte mit hohen Hygiene-Standards durchgeführt werden, wenngleich es hier zu zeitlichen Verzögerungen aufgrund der Auflagen und Kontaktbeschränkungen im Rahmen der COVID-Pandemie kam. Die zusätzliche Zeit wurde mit einer ersten kostenneutralen Laufzeitverlängerung von 2 Monaten kompensiert. Die COVID-Pandemie änderte auch das geplante Vorgehen der für die Machbarkeitsstudie notwendigen, sehr zahlreichen Schulungen: Aufgrund der Hygienemaßnahmen bzw. intermittierenden Kontaktbeschränkungen mussten die Schulungen auf Online-Formate umgestellt werden. Insbesondere zu Beginn waren dabei auch für die Zielgruppen technische Herausforderungen vorhanden (z.B. Zugang zu Online-Meetings für alle Berufsgruppen), die im Laufe der weiter bestehenden Pandemie aber von allen Beteiligten gut bewältigt werden konnten. Die Implementierung der Intervention mit Hilfe des oben beschriebenen „Implementierungs-Bundle“ lief schließlich in allen beteiligten Landkreisen problemlos. Alle beteiligten Gruppen (Leitstellen, Rettungsdienstorganisationen, Notarzt-Gruppen, Kliniken) in allen Landkreisen standen dem Projekt sehr positiv gegenüber, was zu einer großen Unterstützung führte und die Implementierung weiter unterstützte.

Eine initial nicht in diesem Ausmaß geplante zeitliche Herausforderung stellte die finale Genehmigung der Durchführung der Studie in den Leitstellen dar: Aufgrund einer notwendigen Änderung der Alarm- und Ausrückeordnung musste nach Landesvorgaben eine Genehmigung der Studie sowohl vom Landesverband des Deutschen Roten Kreuzes wie auch von jedem Bereichsausschuss der beteiligten Landkreise erfolgen, was aber letztlich durch eine sehr freundliche und wohlwollende Unterstützung auf allen Entscheidungsebenen zeitgerecht gelang. Eine weitere Herausforderung war die Kommunikation mit den beteiligten Gruppen im Rahmen der Machbarkeitsstudie, da sehr viele und teilweise auch sehr große Gruppen (z.B. alle Mitarbeiter*innen des Rettungsdienstes verschiedener Rettungsdienstorganisationen in einem Landkreis) angesprochen werden mussten und nur selten eine vorbestehende Kommunikationsstruktur vorhanden war (z.B. entsprechende E-Mail-Verteiler). Hier profitierte das Projektteam durch eine gute Vernetzung mit Stakeholdern aus dem präklinischen Sektor und konnte diese Kommunikationswege schließlich selbst etablieren. Die größte Herausforderung stellte im Verlauf der Machbarkeitsstudie die zu geringen Fallzahlen dar: Sowohl die Patient*innen-Zahlen in der Kontroll-Gruppe wie auch die Patient*innen-Zahlen in der Interventionsgruppe (IG) blieben hinter den vorher geschätzten Zahlen zurück. Insbesondere zeigte sich im Verlauf des Projektes, dass nur weniger als 20% der Thrombektomie-Patient*innen in der Interventionsgruppe eine aLVO-Abfrage in den Leitstellen erhalten hatten, was die Fallzahl der Zielpopulation deutlich reduzierte. Ein daraufhin gestellter Antrag auf eine kostenneutrale Verlängerung der Rekrutierungsphase für die Interventionsgruppe um 9 Monate wurde genehmigt, zudem wurden eine Vielzahl an Maßnahmen zur erneuten Leitstellen-Schulung und –Motivation (Online-Videos, Präsenztreffen, Feedback-Strukturen) durch- und eingeführt. Es fanden 2-wöchig Online-Treffen mit den Leitstellen statt, im Rahmen derer neben der Möglichkeit zur Diskussion von

Fragen und Problemen auch Fälle vorgestellt und besprochen wurden. Dennoch blieb die Zahl der thrombektomierten Patient*innen mit Leitstellen-Anfrage leider deutlich unter der angestrebten Fallzahl. Bei den gesundheitsökonomischen Analysen stellte es sich als sehr aufwändig (aber letztlich doch machbar) dar, die in der Abteilung für medizinisches Controlling des Universitätsklinikums verfügbaren Kostendaten im Rahmen des Projektzeitplans zu erhalten und auswertbar aufzubereiten.

3 Methodik

3.1 Simulationsstudie zur Entwicklung der telefonischen aLVO-Abfrage

3.1.1 Studiendesign

In der prospektiven Beobachtungsstudie wurden an 2 Tagen 48 Laien (=Proband*innen) mit Hilfe eines vorher ausgearbeiteten, den Probanden und Schauspielpatient*innen nicht bekannten Ablaufschemas mit jeweils vier Schauspiel-Patient*innen in separaten Zimmern konfrontiert, die verschiedene Schlaganfallsyndrome (aLVO- und nicht-aLVO-Syndrome) darstellten. Die simulierten Disponent*innen reagierten verblindet in getrennten Räumen auf die von den Laien abgesetzten, simulierten Notrufe, indem sie ein standardisiertes Abfrage-Protokoll (Version 3 des mehrstufigen aLVO-Abfrage-Entwicklungsprozesses, siehe Abb. 2) zur Erkennung von Armparese, Blickstörungen, Aphasie und Neglect befolgten und so die Laien durch die Untersuchung der simulierten Patient*innen leiteten. Bei der Hälfte der Durchgänge wurde eine Video-Telefonie zwischen Proband*innen und simulierten Disponent*innen durchgeführt. Die von den simulierten Disponent*innen schriftlich erhobenen Ergebnisse wurden ausgewertet.

3.1.2 Stichprobe und Rekrutierung

Es wurden acht Schauspiel-Patient*innen individuell trainiert, um unterschiedliche Schlaganfallsyndrome zu simulieren, darunter 4 aLVO-Syndrome und 4 Nicht-aLVO-Syndrome. Es wurden 24 Personen mit medizinischer Ausbildung (Disponent*in, Notfallsanitäter*in, Rettungssanitäter*in, Gesundheits- und Krankenpfleger*in) als simulierte Disponent*innen über die beteiligten Leitstellen, das Intranet des Universitätsklinikums Freiburg sowie über Mund-zu-Mund-Propaganda angeworben. Es wurden 48 Teilnehmer*innen als Proband*innen mit unten angeführten Ein- und Ausschluss-Kriterien über das Intranet des Universitätsklinikums Freiburg sowie über Mund-zu-Mund-Propaganda angeworben (Proband*innen durften nicht in der Klinik für Neurologie und Neurophysiologie arbeiten).

3.1.3 Fallzahlplanung

Gemäß Antragstellung war die Fallzahlplanung für n=45 Proband*innen ausgelegt. Der Score sollte als gut validiert gelten, wenn:

1. Sensitivität und Spezifität zumindest die Werte erreichen, die bei anderen, vergleichbaren Scores zur Identifikation von LVO erreicht werden, d.h. Sensitivität ≥ 0.75 und Spezifität ≥ 0.70 .

2. 80% der Fälle korrekt vorhergesagt werden und der Unterschied zur Zufallstrefferquote von 50% als statistisch signifikant belegt ist.

Statistische Fallzahlberechnungen zeigten, dass bei der Annahme dieses Effekts N=32 Fälle für den Signifikanznachweis nötig wären. Es erfolgte auch aufgrund der COVID-Pandemie eine noch konservativere Fallzahlplanung, unter Berücksichtigung von eventuellem Dropout, mit N=48 Probanden.

3.1.4 Einschlusskriterien

Einschlusskriterien für die teilnehmenden Proband*innen waren ein Alter ≥ 18 Jahre sowie ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache.

3.1.5 Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterium war das Vorhandensein von direkter medizinischer Vorerfahrung mit Schlaganfall-Patient*innen.

3.1.6 Endpunkte

Primärer Endpunkt war die korrekte Identifizierung der Schauspielpatient*innen mit simuliertem aLVO-Syndrom mit der Version 3 der gestuften Entwicklung des aLVO-Scores.

3.1.7 Auswertung

Für die vorläufige Scorevariante 3 wurden Sensitivität und Spezifität sowie die positiven und negativen prädiktiven Werte bestimmt. Zudem wurde getrennt nach Telefonabfrage und Abfrage mit Videotelefonie ausgewertet und für Unterschiede zwischen den beiden Modalitäten geprüft. Die statistische Analyse wurde mit SPSS, Version 27 (IBM Corporation, Armonk, NY) durchgeführt.

Disponent Nr. Raum Nr. Proband Nr.

Anm.: jede*r Patient*in heißt Hr./Fr. Müller, jede*r Anrufer*in heißt Hr./Fr. Schmidt

„Hr./Fr. Schmidt, nach unserem bisherigen Gespräch gehe ich davon aus, dass Hr./Fr. Müller einen Schlaganfall hat. Der Rettungswagen ist auf dem Weg und wird bald bei Ihnen sein.
In der Zwischenzeit möchte ich mit Ihnen zusammen zusätzliche Untersuchungsschritte über das Telefon vornehmen, um den Schweregrad des Schlaganfalls festzustellen.“

➔

1 „Als erstes soll Hr./Fr. Müller beide Arme nach vorne ausstrecken und **10 Sek.** halten.“ *10 Sek mitzählen*
Sinkt dabei ein Arm ab? Wenn ja: welcher?

➔

☐ LINKS ☐ RECHTS

2 „Gehen Sie auf die **linke Seite** von Hr./Fr. Müller, etwa auf Hüfthöhe.“
„Fordern Sie ihn/sie auf, Ihnen direkt in die Augen zu schauen.“ *Kann er/sie das?*
☐ ja ☐ nein
➔ „In welche Richtung zeigt der Kopf?“
☐ geradeaus ☐ links ☐ rechts
➔ „In welche Richtung schauen die Augen?“
☐ links ☐ rechts
„Tippen Sie ihm/ihr auf die **linke** Schulter und fordern ihn/sie gleichzeitig auf, zu Ihnen zu schauen.“
Macht er/sie das? ☐ ja ☐ nein

3 „Gehen Sie auf die **rechte Seite** von Hr./Fr. Müller.“
„Fordern Sie ihn/sie auf, sich mit der **rechten** Hand in das **linke** Ohr läppchen zu zwicken.“
Zwickt er/sie sich in das **gegenüberliegende** Ohr läppchen?
☐ ja ☐ nein (ggf. 1x wiederholen!)

4 „Fordern Sie Hr./Fr. Müller auf, mit der **rechten** Hand eine „8“ in die Luft zu malen.“
Kann er/sie das? ☐ ja ☐ nein (ggf. 1x wiederholen!)

5 (verwaschene Sprache spielt keine Rolle)
1. „Fordern Sie Hr./Fr. Müller auf, laut von 1 bis 10 zählen.“ Geht das? ☐ ja ☐ nein
2. „Hr./Fr. Müller soll folgenden Satz nachsprechen:“
„Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk.“ (1x wiederholen!) Geht das? ☐ ja ☐ nein
3. „Hr./Fr. Schmidt, zeigen Sie auf Ihre Nase!“
„Hr./Fr. Müller soll sagen welches Körperteil das ist.“ Geht das? ☐ ja ☐ nein
4. „Fordern Sie Hr./Fr. Müller auf, zur Decke zu zeigen.“ Geht das? ☐ ja ☐ nein

➔

„Hr./Fr. Schmidt, wir sind nun mit der Untersuchung fertig. Vielen Dank für Ihre Mithilfe, das hat uns sehr geholfen! Der Rettungsdienst wird in Kürze bei Ihnen sein und sich um Fr./Hr. Müller kümmern.“

Abbildung 2: Version 3 der gestuften Entwicklung der aLVO-Abfrage

3.2 Validierungsstudie „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS)

3.2.1 Design

Es erfolgte die prospektive Validierung des neu entwickelten aLVO-Scores (initial „LESTOR-Score“, im Verlauf in „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS) bzw. FRENS-Algorithmus umbenannt) bei Patient*innen mit durch den Rettungsdienst geäußertem Verdacht auf einen akuten Schlaganfall durch den Abgleich des Score-Ergebnisses mit den Ergebnissen der NIH-SS und der bildgebenden Darstellung der hirnversorgenden Gefäße.

3.2.2 Stichprobe und Rekrutierung

Es wurden konsekutiv alle Patient*innen im Alter von ≥ 18 Jahren mit vom Rettungsdienst geäußertem Verdacht auf einen akuten Schlaganfall (< 24 Stunden seit Symptombeginn) eingeschlossen, die zwischen Mai 2021 und Mai 2022 direkt in die Notaufnahme des Universitätsklinikum Freiburg eingeliefert wurden. Die Anmeldung von Patient*innen mit Verdacht auf einen akuten Schlaganfall erfolgte über eine telefonische Voranmeldung durch die Rettungsdienste. Die fest in der Notaufnahme arbeitenden Neurolog*innen nahmen die Patient*innen mit Verdacht auf einen akuten Schlaganfall unmittelbar nach Eintreffen direkt entgegen. Es erfolgte eine sofortige Untersuchung mittels FRENS und NIHSS, ehe die zerebrale Bildgebung durchgeführt wurde. Alle FRENS-Untersuchungsschritte und NIHSS-Elemente wurden pseudonymisiert in die Softwareplattform „Research Electronic Data Capture“ [25] eingegeben, die für Forschungsprojekte am Uniklinikum Freiburg kostenfrei zur Verfügung gestellt wird. Diese elektronische Datenbank ermöglicht die direkte Online-Dateneingabe auf Desktop-Computern und Mobilgeräten in der Notaufnahme.

3.2.3 Der finale „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS)

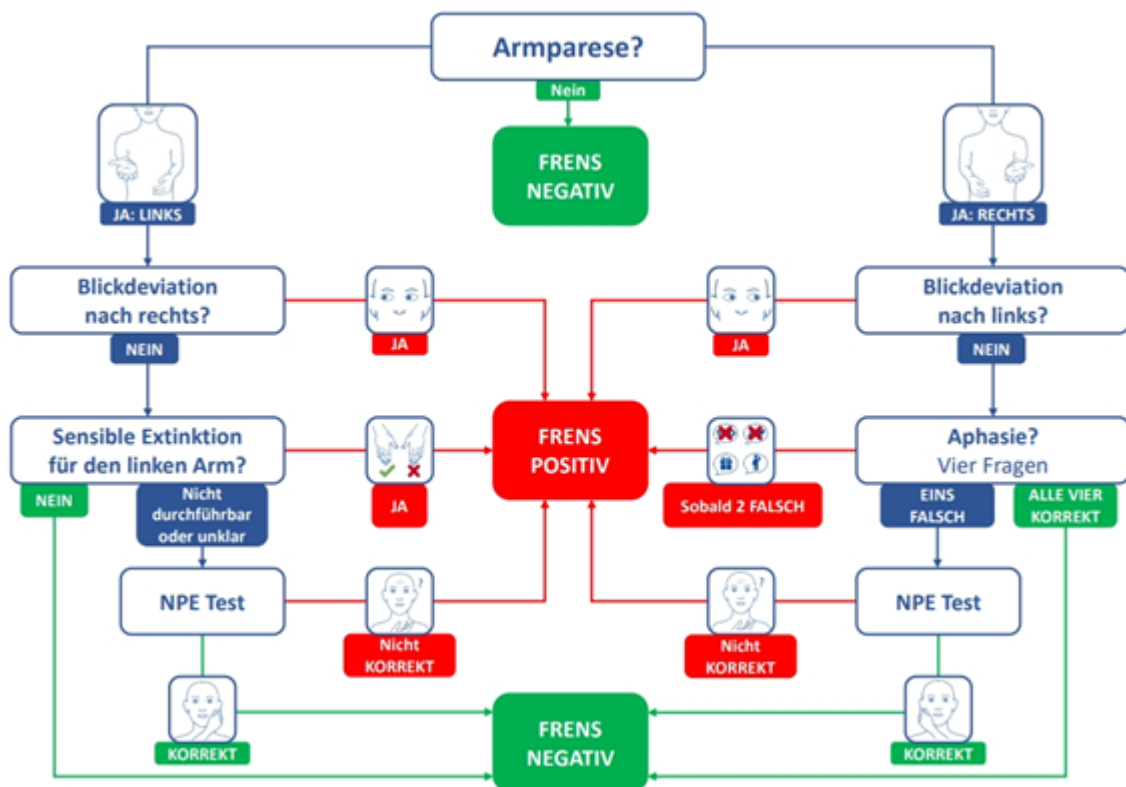


Abbildung 3: Finale Version des „Freiburg Neurointerventional Score“

In Abbildung 3 ist die finale Version des FRENS dargestellt (siehe auch Anlage 5). Bei Vorliegen einer einseitigen Armparese beliebigen Schweregrades, die mit dem Arm-Halte-Versuch ermittelt wurde, wurde der Algorithmus fortgesetzt, um das Vorliegen einer Blickabweichung zur kontralateralen Seite der Parese zu prüfen. War die Blickabweichung nicht vorhanden, nicht eindeutig oder auf die Seite der Parese gerichtet, wurde der Algorithmus fortgesetzt. Im Falle einer Parese des linken Arms wurde der Test zur sensiblen Auslöschung des linken Arms durchgeführt, der einem Teil von Item 11 des NIH-SS entspricht [24]. Bei einer Parese des rechten Arms wurde eine Aphasietestung durchgeführt. Diese Testung befasste sich nacheinander mit vier verschiedenen Bereichen der Aphasie: automatisiertes Sprechen, Wiederholen, Benennen und Verstehen. Jeder Bereich wurde als Aufgabe operationalisiert. Die Aufgaben zum automatischen Sprechen und Verstehen basierten auf dem Language Screening Test, der zuvor bei Patient*innen mit akutem ischämischen Schlaganfall validiert worden war [26]. Die Aufgabe zum automatischen Sprechen bestand darin, den Patient*innen aufzufordern, laut von eins bis zehn zu zählen. Die Benennungsaufgabe konnte unabhängig von jeglichen Hilfsmitteln durchgeführt werden. Der Ersthelfer wird wie folgt instruiert: "Zeigen Sie auf Ihre eigene Nase. Danach bitten Sie die/den Patient*in, diesen Körperteil zu benennen". Bei der Wiederholungsaufgabe wurde der/die Patient*in gebeten, den folgenden Satz zu wiederholen: "Das Kind schenkt seiner Mutter ein Geschenk". Dieser Test wurde aus dem deutschen Sprach-Screening-Instrument "Bielefelder Aphasie-Screening" zur Erfassung akuter Aphasien abgeleitet [27]. Bei der Aufgabe zum Sprachverständnis wurde die/der Patient*in gebeten, auf die Decke zu zeigen. Für den Fall, dass der Extinktionstest nicht

durchführbar ist oder ein unklares Ergebnis liefert, oder die Aphasietestung mit genau einer falschen Antwort endet, haben wir den so genannten "Non-Paretic-Hand-To-Opposite-Ear"-Test (NPE) verwendet. Der NPE-Test hatte sich als einfacher Test zur Erkennung sowohl von Aphasie als auch von Neglect bei Patient*innen mit Verdacht auf akuten Schlaganfall erwiesen [22]. Dabei wurde die/der Patient*in gebeten, das kontralaterale Ohrfläppchen mit der nicht-paretischen Hand zu kneifen. Die korrekte Ausführung der Aufgabe erfordert die Wahrnehmung und Aufmerksamkeit für die beidseitigen Körperteile sowie das Sprachverständnis, was bei Patient*innen mit Neglect oder Aphasie nicht oder nur eingeschränkt möglich wäre.

3.2.4 Fallzahlplanung

Der FRENs sollte analog der Einschätzung der Ergebnisse der Simulationsstudie in der Antragsstellung als gut validiert gelten, wenn:

1. Sensitivität und Spezifität zumindest die Werte erreichen, die bei anderen, vergleichbaren Scores zur Identifikation von LVO erreicht werden, d.h. Sensitivität ≥ 0.75 und Spezifität ≥ 0.70 .
2. 80% der Fälle korrekt vorhergesagt werden und der Unterschied zur Zufallstrefferquote von 50% als statistisch signifikant belegt ist.

Statistische Fallzahlberechnungen zeigten, dass bei der Annahme dieses Effekts $N=1050$ Fälle für den Signifikanznachweis nötig wären. Es erfolgte auch aufgrund der COVID-Pandemie eine konservativere Fallzahlplanung, unter Berücksichtigung von eventuellem Dropout, mit $N=1350$ Probanden.

3.2.5 Einschlusskriterien

Einschlusskriterien für die Aufnahme in die Studienpopulation waren der vom Rettungsdienst oder Notärzt*innen geäußerte Verdacht auf Schlaganfall oder transitorische ischämische Attacke (TIA), ein Mindestalter von 18 Jahren sowie eine bildgebende Darstellung der hirnversorgenden Gefäße mittels CT- oder MR-Angiographie oder Duplexsonographie.

3.2.6 Ausschlusskriterien

Ausgeschlossen wurden alle Patient*innen mit bilateralen motorischen Ausfällen, z.B. Tetraparese, komatöse Patient*innen sowie Patient*innen, die mit einer bereits extern durch zerebrovaskuläre Bildgebung gesicherten Diagnose eines Schlaganfalls sekundär in die Uniklinik Freiburg verlegt wurden. Ebenso ausgeschlossen wurden alle Patient*innen, deren Symptombeginn bei Aufnahme in der Klinik mehr als 24 Stunden zurücklag.

3.2.7 Endpunkte

Das primäre Ergebnis dieser Studie ist die Erkennung eines aLVO-Schlaganfalls mit Hilfe eines positiven FRENs-Ergebnisses. Als Referenzstandard galt der Nachweis eines aLVO (definiert als Verschluss der A. carotis interna, des Karotis-T, der A. cerebri media im M1- oder proximalen M2-Segment, oder Tandem-Verschluss) in der CT- oder MR-Angiographie oder Duplexsonographie durch einen erfahrenen Befunder bei Patient*inne mit der Diagnose einer

akuten zerebralen Ischämie. Zudem wurde die konvergente Validität der FRENs Items mit den Items der NIHSS bestimmt. Die National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ist ein etabliertes Instrument zur Erhebung von Schlaganfallsymptomen und Bestimmung der Schweregrades des Schlaganfalls. Die NIHSS beinhaltet 11 Untersuchungs-Items. Je höher der Gesamtpunktwert des NIHSS, desto schwerer ist der Schlaganfallpatient betroffen (maximale Punktzahl: 42) [24]. Folgende 5 NIHSS-Items wurden zur Validierung des FRENs verwendet und mit den Untersuchungsschritten des FRENs korreliert: Motorik Arm links (Item 5a), Motorik Arm rechts (Item 5b), Blickbewegung (Item 2), Sprache (Item 9), Neglect (Item 11).

3.2.8 Auswertung

Es wurden die Standard-Testcharakteristika des FRENs zur Identifizierung eines aLVO-Schlaganfalls, darunter die Sensitivität, Spezifität, Genauigkeit, der positive prädiktive Wert (PPV) und der negative prädiktive Wert (NPV), berechnet. Um die prädiktive Validität des FRENs für einen aLVO zu bewerten, wurde eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt, die für Alter und Geschlecht bereinigt wurde, wobei die Gefäßdarstellung in der Klinik als Referenzstandard diente. Zur Beurteilung der konvergenten Validität wurde die Korrelation zwischen jedem FRENs-Item und dem entsprechenden dichotomisierten NIHSS-Item unter Verwendung von Cramér's V berechnet. Die Daten wurden mit der Software IBM SPSS Statistics, Version 28 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) ausgewertet. Die statistische Signifikanz wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

3.3 Kontrollierte Machbarkeitsstudie im Stepped Wedge Design

3.3.1 Studiendesign

Es wurde eine kontrollierte, nicht-randomisierte Stepped-Wedge-Studie durchgeführt, in der die LESTOR-Strategie (aLVO-Abfrage in den Leitstellen mit einer daran angepassten, optimierten Disponierung der Rettungsmittel) mit einem nicht-randomisierten, gestuften Cluster-Studiendesign in sechs Landkreisen (= Clustern) im Südwesten Baden-Württembergs eingeführt wurde. Die teilnehmenden Landkreise waren: Breisgau-Hochschwarzwald (mit Stadtkreis Freiburg), Emmendingen, Lörrach, Waldshut, Schwarzwald-Baar-Kreis und Tuttlingen. Jedem Cluster war eine Leitstelle zugeordnet. Das Forschungsteam ordnete aus logistischen und organisatorischen Gründen heraus die Cluster nacheinander in Abständen von zwei bis drei Monaten unverblindet der Intervention zu (Abbildung 4).

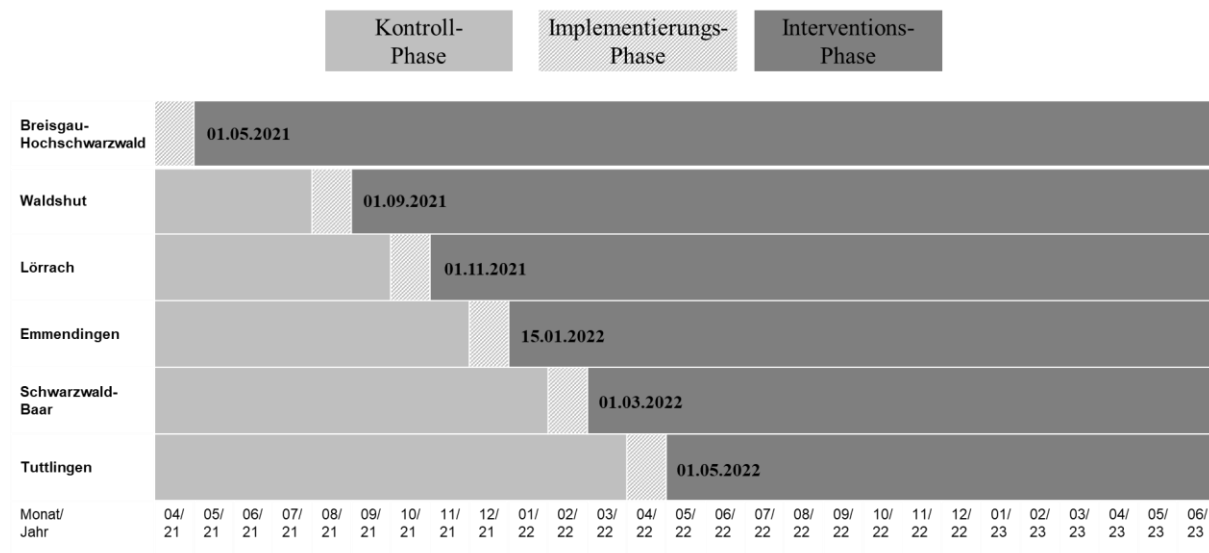


Abbildung 4: Zuordnung der Landkreise zur Intervention (adaptiert nach [23])

Die folgenden Phasen wurden durchlaufen:

Die *erste Phase* umfasste die Kontrollphase (Baseline-Phase vor der Intervention, 1–13 Monate). In dieser Phase führten die Leitstellen den Notruf und die Schlaganfalldisposition in Übereinstimmung mit den lokalen Standards durch. In der Regel wurde die FAST-Skala zur Erkennung von Schlaganfällen eingesetzt, woraufhin umgehend der Rettungsdienst alarmiert wurde. Zudem kam es je nach lokalen Gegebenheiten auch zu einer zusätzlichen Entsendung von Notärzt*innen. Das Rettungsdienstpersonal und die Notärzt*innen nutzten die FAST-Skala für die Schlaganfallerkennung vor Ort. Die Standardzuweisung für Schlaganfallpatient*innen erfolgte an die nächstgelegene Schlaganfalleinheit (unabhängig davon, ob es sich um eine lokale, regionale oder überregionale Schlaganfalleinheit handelt). Die Zuweisung an eine überregionale Schlaganfalleinheit außerhalb des direkten Einzugsgebiets konnte aufgrund einer individuellen Entscheidung des Rettungsdienstes/ Notarztes vor Ort erfolgen. Dazu musste die überregionale Einheit kontaktiert werden und die Genehmigung zur direkten Zuverlegung eingeholt werden. Sofern ein Rettungshubschrauber als das am besten geeignete Transportmittel vor Ort erachtet wurde, musste eine zusätzliche Anfrage für einen luftgebundenen Transport über die Leitstelle erfolgen.

In der *zweiten Phase*, die Implementierungsphase, erfolgte die Schulung aller an der Akutversorgung von Schlaganfallpatient*innen in einem Cluster beteiligten Fachkräfte mit an die jeweilige Berufsgruppen angepassten Online-Seminaren. Parallel dazu erfolgte die technische Implementierung der aLVO-Abfrage in der jeweiligen Leitstelle. Da in dieser Phase noch keine aLVO-Abfrage in der Leitstelle stattfand, wurden die in diesem Zeitraum eingeschlossenen Patient*innen der Kontrollphase zugeordnet.

Die *dritte Phase*, die Interventionsphase, folgt auf die oben beschriebene Implementierung der Intervention und erstreckt sich über einen Zeitraum von 14 bis 26 Monaten.

3.3.2 Stichprobe und Rekrutierung

Sechs Landkreise im Südwesten Baden-Württembergs nahmen an der LESTOR-Studie teil (Breisgau-Hochschwarzwald, Lörrach, Emmendingen, Schwarzwald-Baar, Tuttlingen und Waldshut).

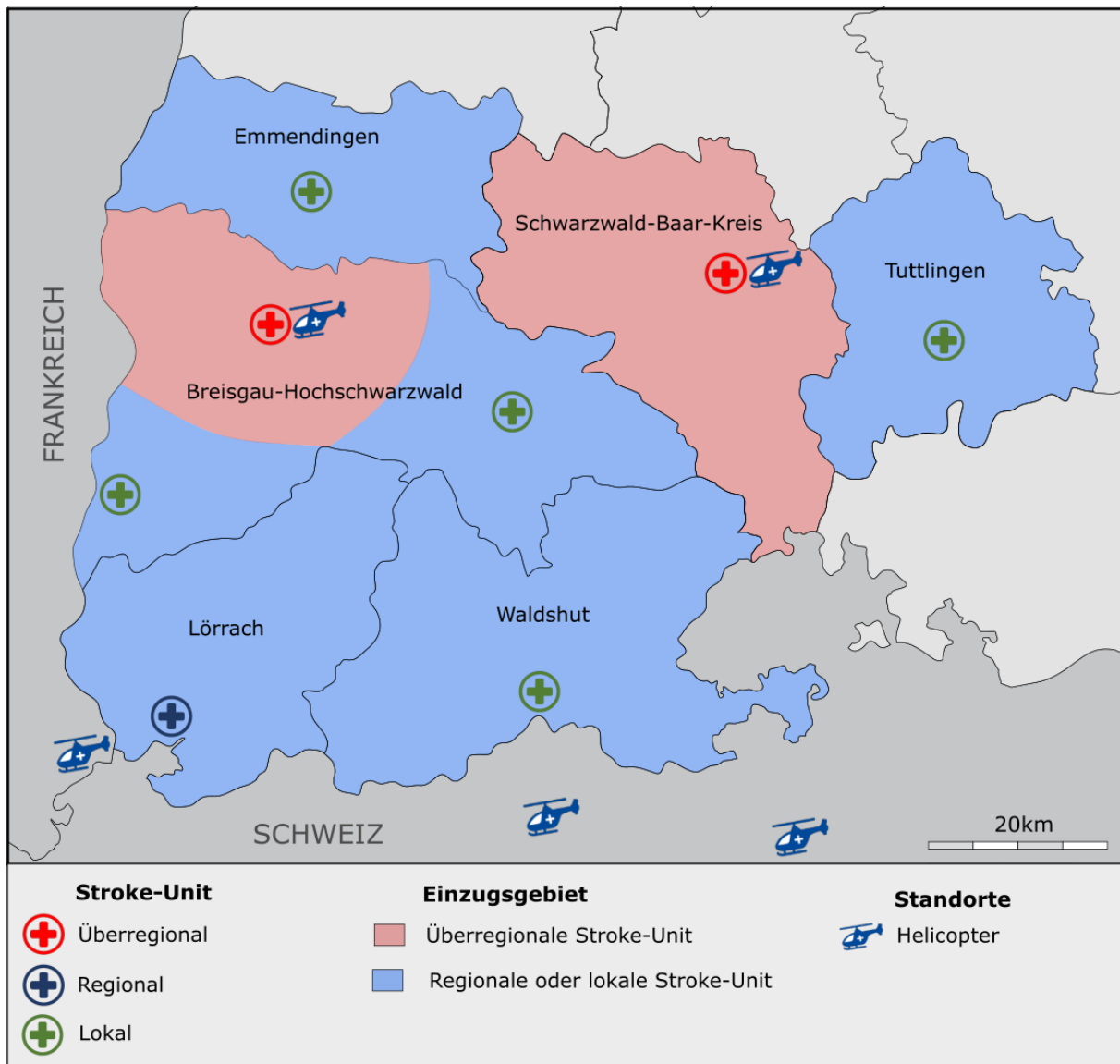


Abbildung 5: Darstellung der Landkreise mit den Bereichen „Innerhalb“ (rosa) und „Außerhalb“ des Einzugsgebietes der überregionalen Stroke Units (CSCs)

In den 6 teilnehmenden Landkreisen leben lt. statistischem Bundesamt (Stand 09/2023) ca. 1,45 Millionen Menschen auf ca. 5900 km² [28]. Die Bevölkerungsdichte liegt im Durchschnitt bei ca. 244 Einwohnern pro Quadratkilometer, wobei der Landkreis Waldshut mit 151,4 Einwohnern pro Quadratkilometer die geringste und der Landkreis Lörrach mit 283,7 Einwohnern pro Quadratkilometer die höchste Bevölkerungsdichte aufweisen [28]. Gemäß der OECD-Klassifikation der NUTS-3-Regionen werden alle sechs Landkreise als

Zwischenregionen kategorisiert (ländliche Bevölkerung zwischen 20 % und 50 % der Gesamtbevölkerung) [29]. Als regionale Besonderheit weisen fünf der sechs Kreise einen Anteil am dünn besiedelten Schwarzwald mit schwer zugänglichen Gebieten auf.

Jeder Landkreis verfügt über eine integrierte Leistelle, die von der Hilfsorganisation „Rotes Kreuz“ sowie dem jeweiligen Landkreis betrieben wird. Der Rettungsdienst wird in der überwiegenden Mehrheit von den Hilfsorganisationen „Rotes Kreuz“ und „Malteser“ bereitgestellt, während die Notärzt*innen-Gruppe größtenteils aus Notärzt*innen der Krankenhäuser innerhalb jedes Kreises besteht. Rettungsdienste und Notärzt*innen werden auf Landkreisebene organisiert. Die bodengebundenen Rettungswagen und Notarzteinsatzwagen sind nahezu gleichmäßig auf die Bezirke verteilt. Alle 6 Landkreise werden von drei Luftrettungseinrichtungen (der deutschen DRF Luftrettung, der Schweizer Rettungsflugwacht - Garde Aérienne (REGA) und der Schweizer Alpine Air Ambulance (AAA)) mit fünf Helikoptern am Tag und vier Helikoptern in der Nacht unterstützt. Die Helikopter sind mit 1 Notärztin/-arzt, 1 HEMS TC (Helicopter Emergency Medical Services Technical Crew Member) und 1 Pilot*in besetzt.

Gemäß der Einstufung der Schlaganfallkonzeption Baden-Württemberg sind in diesen 6 Landkreisen in 5 Städten lokale Schlaganfalleinheiten vorhanden: Müllheim, Titisee-Neustadt, Emmendingen, Tuttlingen und Waldshut. Während die Schlaganfalleinheiten in Titisee-Neustadt, Emmendingen, Tuttlingen und Waldshut-Tiengen rund um die Uhr telemedizinisch betreut werden, wird die Schlaganfalleinheit Müllheim nur in Dienstzeiten telemedizinisch betreut. Weiterhin ist in Lörrach eine regionale Schlaganfalleinheit vorhanden. Diese 6 Schlaganfalleinheiten (im weiteren als Primary Stroke Units, PSCs, zusammengefasst) haben jeweils keine Thrombektomie-Möglichkeit. Im Studienbereich sind zwei überregionale Schlaganfalleinheiten (Freiburg im Breisgau, Villingen-Schwenningen) mit Thrombektomie-Möglichkeit vorhanden (im weiteren als Comprehensive Stroke Unit, CSC, zusammengefasst). Die maximalen Distanzen zwischen den PSC und den nächstgelegenen CSC im Untersuchungsgebiet beliefen sich auf etwa 120 km auf dem Landweg und etwa 80 km auf dem Luftweg, während die Distanzen vom Einsatzort zu den PSC in der Regel weniger als 30 km auf dem Landweg betrugen.

Es erfolgte eine Einteilung hinsichtlich des Einzugsgebietes der CSC. Dazu wurde die Gesamtfläche der 6 Landkreise in 2 Bereiche eingeteilt: „Innerhalb des direkten Einzugsgebietes der CSC Freiburg oder der CSC Villingen Schwenningen“ und „Außerhalb des direkten Einzugsgebietes eines CSC“. „Innerhalb“ bedeutet, dass die jeweilige CSC die als nächstgelegene Schlaganfalleinheit zu erreichen ist. Die Bereiche „Innerhalb“ betreffen somit den gesamten Landkreis Schwarzwald-Baar und Teile des Landkreises Breisgau-Hochschwarzwald / Stadtkreis Freiburg (=Uniklinik Freiburg). Hier kam es im Rahmen der LESTOR-Strategie zu keiner Änderung der Disponierung, außer dass bei positiver Abfrage auf jeden Fall ein/e Notärztin/-arzt an den Einsatzort geschickt werden sollte. Alle anderen Landkreise und Teilbereiche des Landkreises Breisgau-Hochschwarzwald wurden dem Bereich „Außerhalb“ zugeordnet. In diesem Bereich kam wie im Antrag beschrieben die neuen LESTOR-Strategie zum Einsatz. Im Bereich „außerhalb“ lag damit eine Gesamtfläche von ca. 4215 km² mit ca. 878 Tausend Einwohnern vor, entsprechend einer Bevölkerungsdichte von ca. 208 Einwohnern / km² [28].

3.3.3 Fallzahlplanung und Konsequenzen für die Auswertung und Interpretation

Die im Antrag für die Fallzahl-Berechnung zugrunde gelegten Daten großer Thrombektomie-Studien sowie die Thrombektomie-Daten der beteiligten CSCs aus den Vorjahren ergaben, dass für den Nachweis statistisch signifikanter Überlegenheit der Intervention gegenüber einer Kontrollgruppe eine Fallzahl nötig wäre, die aufgrund der Schlaganfall-Inzidenz in der Zielregion unseres Projekts nicht realistisch erreichbar ist. Die Fallzahlberechnung führte zu dem Ergebnis, dass für den statistisch signifikanten Nachweis eines Unterschieds zwischen Interventions- und Kontrollgruppe insgesamt $N=380$ Fälle nötig wären. Unter Berücksichtigung des Design-Effekts aufgrund des geplanten Stepped-wedge-Designs mit einem geschätzten Wert von 1.745 wären also $380 * 1.745 = 664$ Fälle mit vollständigen Daten erforderlich gewesen, was in unserer Zielregion nicht erreichbar ist. Aus diesem Grund haben wir uns für die Durchführung einer interventionellen Machbarkeitsstudie entschieden. Ziel dieser Studie, in der die Intervention umgesetzt und ihre Effekte bestimmt werden, ist es, bessere Entscheidungsgrundlagen bzgl. Fallzahlplanung und Machbarkeit für eine eventuelle größere, randomisierte und Regionen-übergreifende Folgestudie zu generieren. Statistische Unsicherheiten der gesundheitsökonomischen Parameter werden durch Bootstrapping-Verfahren transparent gemacht und visualisiert.

3.3.4 Einschlusskriterium

Eingeschlossen wurden Patient*innen über 18 Jahre mit einem Schlaganfall aufgrund eines Verschlusses eines großen intrazerebralen Blutgefäßes des vorderen Kreislaufes (anterior Large Vessel Occlusion, aLVO) haben, der unter Berücksichtigung der aktuellen Leitlinien innerhalb von 24 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome mit einer mechanischen Thrombektomie behandelt wurde.

3.3.5 Ausschlusskriterium

Ausschlusskriterien waren eine bereits vorbestehende schwere Beeinträchtigung aufgrund einer anderen Erkrankung (entspricht Level 5 der modifizierten Rankin-Skala (mRS): „Schwere Behinderung; bettlägerig, inkontinent, benötigt ständige pflegerische Hilfe.“), Patient*innen im Koma (Bewusstseinspunkt der National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) > 1) [19,30,31], Patient*innen mit einem instabilen klinischen Zustand, die dringend lebenserhaltende Sofortmaßnahmen benötigten, Patient*innen mit akutem Schlaganfall und Verdacht auf aLVO, die bereits in der Notaufnahme eines anderen Schlaganfallzentrums identifiziert wurden, sowie Patient*innen, die für die 90-tägige Nachuntersuchung voraussichtlich nicht verfügbar sind (z. B. keine feste Wohnadresse, Besucher aus dem Ausland).

3.3.6 Endpunkte

Der primäre Endpunkt war der mRS-Score nach 90 Tagen bei Patient*innen mit ischämischem Schlaganfall, die eine mechanische Thrombektomie erhielten. Die Modified Rankin Scale (mRS) ist ein in der Schlaganfallforschung weit verbreitetes und in zahlreichen Studien umfangreich validiertes Instrument zur klinischen Statuserhebung nach Schlaganfall [32]. Mit einer einfach anwendbaren 7-stufigen Skala gibt die mRS das Maß der globalen Behinderung

nach Schlaganfall an und deckt das gesamte Spektrum des funktionellen Outcomes ab (0 = kein Defizit, 1 = geringes Defizit ohne Einschränkungen, 2 = Defizit mit Einschränkungen, 3 = Abhängigkeit, aber selbständiges Gehen möglich, 4 = Abhängigkeit, selbständiges Gehen nicht mehr möglich, 5 = Bettlägerigkeit, 6 = Tod). Auch in vorherigen großen Studien zur präklinischen Schlaganfallversorgung, wie bspw. der RACECAT Studie [7], wurde als primärer Endpunkt der mRS 90 Tage nach Schlaganfall gewählt. Der primäre Endpunkt wurde durch ein strukturiertes Telefoninterview ermittelt, das von einem zentralen Prüfer durchgeführt wurde, der für die Gruppenzuordnung verblindet war. Die sekundären Endpunkte waren:

- Dichotomisierung des mRS (Tag 90) in Werte von 0–2 und 3–6
- Zeit vom Notruf bis zur Einweisung in eine überregionale Schlaganfalleinheit

Der dichotomisierte mRS (0-2 und 3-6) wurde als sekundäres Outcome gewählt, da Pat*innen mit mRS ≤ 2 sich im Alltag ohne Hilfe selbst versorgen können und somit als funktionell unabhängig gelten. Die funktionelle Unabhängigkeit ist hierbei sowohl auf individueller Patientenebene als auch auf gesundheitsökonomischer Ebenen von Bedeutung. Als Kontrollvariablen wurden das Alter, das Geschlecht, der prähospital mRS sowie der Schweregrad des Schlaganfalls (NIHSS) bei der Krankenhausaufnahme festgelegt.

3.3.7 Datenerhebung

Das Studienteam bat jede teilnehmende Leitstelle, dem Forschungsteam die Ergebnisse der aLVO-Abfrage zusammen mit den Zeitdaten der Fernmeldesystem-Statusmeldungen des jeweiligen Einsatzes mitzuteilen. Die Autor*innen führten zudem eine Datenerhebung durch, bei der sie Falldaten von Patient*innen, die eine endovaskuläre Behandlung erhielten, in einer Datenbank sammelten. Ein für die Gruppenzuordnung verblindeter Studienmitarbeiter kontaktierte telefonisch 90 Tage nach dem Schlaganfallereignis die Schlaganfallpatient*innen, die eine endovaskuläre Behandlung erhalten hatten oder deren Betreuer*innen, um den siebenstufigen (0–6) mRS-Wert zu erfassen (unverblindete Behandlung und verblindete Endpunktbewertung).

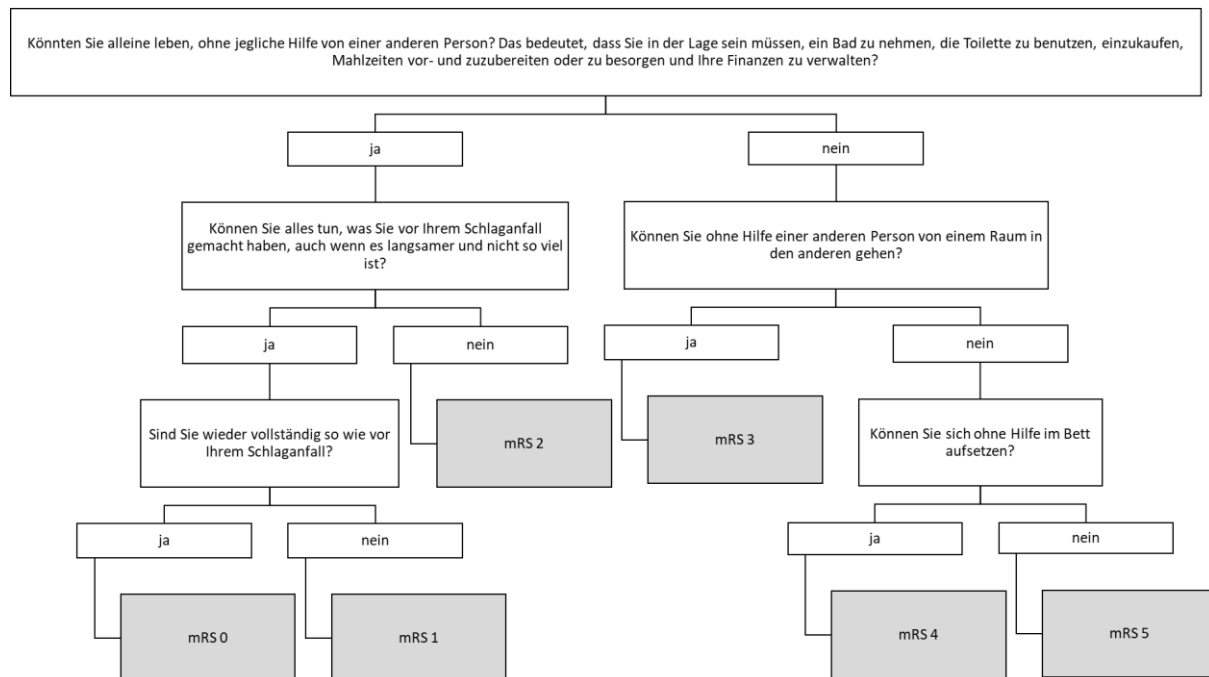


Abbildung 6: Strukturierte Telefonabfrage des mRS nach 90 Tagen

Aus den Leitstellen von 4 Landkreisen (Breisgau-Hochschwarzwald, Waldshut, Lörrach und Tuttlingen) konnten die Daten aller im Zeitraum der Intervention erfolgten Einsätze mit dem Dispositionsstichwort „Apoplex“ sowie alle durchgeführten aLVO-Abfragen ausgewertet werden. Mit den Daten dieser 4 Leitstellen erfolgten folgende weitere Analysen:

Abschätzung der Dauer der aLVO-Abfrage in der Leitstelle

Da eine genaue Berechnung der Dauer aller aLVO-Abfragen aufgrund fehlender digitaler Zeitstempel bei Beendigung der Abfrage nicht möglich war, wurde zur schätzungsweisen Annäherung folgender Ansatz gewählt: Es wurden die Disponierungszeitpunkte bei den positiv gescorten Patient*innen mit zusätzlich direkter Disponierung eines Rettungshubschraubers ausgewertet. Somit war der Disponierungszeitpunkt des Rettungsdienstes bekannt (= direkt nach der Feststellung eines Schlaganfallverdacht, in der Regel mit der FAST-Abfrage), sowie der Disponierungszeitpunkt des Rettungshubschraubers (=direkt nach Feststellung eines aLVO-Verdacht nach Beendigung der aLVO-Abfrage). Damit konnte aus der Differenz des Disponierungszeitpunktes des Rettungshubschraubers mit dem Disponierungszeitpunkt des Rettungsdienstes bei diesen Fällen eine indirekte Abschätzung der Dauer der aLVO-Abfrage berechnet werden.

Teststatistische Ergebnisse der aLVO-Abfrage

Nach Abgleich mit den Thrombektomie-Fällen konnten für die aLVO-Abfrage in den Leitstellen richtig positive Ergebnisse, falsch positive Ergebnisse sowie falsch negative Ergebnisse der Abfragen definiert werden. Alle weiteren erfolgten Abfragen mit negativem Ergebnis wurden als richtig negativ eingestuft. Damit konnten teststatistische Ergebnisse der aLVO-Abfrage in

dieser Teilgruppe berechnet werden (Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert, negativer prädiktiver Wert, Genauigkeit (Accuracy)).

3.3.8 Auswertung

Die Daten der Fälle der Zielpopulation wurden erhoben und auf Unterschiede untersucht, wobei zunächst deskriptiv Mediane, Mittelwerte, Interquartilsbereiche (IQR) und Prozentsätze verglichen wurden. Den Auswertungen gingen umfangreiche Qualitätsprüfungen der Daten voraus (z.B. Plausibilitätsprüfungen der Wertebereiche der Daten), um eine valide Datengrundlage für die Analysen zu gewährleisten. Die Hauptanalysen des primären Outcomes des mRS nach 90 Tagen und der sekundären Outcomes (dichotomes mRS, Zeit bis CSC) erfolgten nach dem gleichen statistischen Vorgehen, das in dem vorab veröffentlichten Studienprotokoll im Detail beschrieben wurde [23].

Alle Analysen wurden jeweils für die Intention-To-Treat Stichprobe (ITT = alle im Interventionszeitraum mit einer Thrombektomie behandelten Patient*innen außerhalb des Einzugsbereiches der CSCs, siehe oben) sowie für die Per-Protocol Stichprobe (PP = alle im Interventionszeitraum mit einer Thrombektomie behandelten Patient*innen, bei denen auch eine komplette aLVO-Abfrage in der betreffenden Leitstelle erfolgte) durchgeführt. Alle Analysen wurden nach der Kategorie „außerhalb des Einzugsgebietes der überregionalen Schlaganfallseinheiten“ (im Folgenden kurz: „außerhalb“) getrennt durchgeführt. Dazu gehören die Landkreise Waldshut, Lörrach, Tuttlingen und Emmendingen sowie Teile des Landkreises Breisgau-Hochschwarzwald. Für die Stichprobe Intention-To-Treat wurde ein Generalized Linear Mixed Model (GLMM) angewendet, kontrolliert für die Kontrollvariablen. Für die Stichprobe Per-Protocol wurde zusätzlich ein GLMM ohne Kontrollvariablen verwendet, sowie ein einfaches Odds Ratio und Fisher's Exact Test bzgl. der dichotomen Variablen mRS <3/ >3 und Interventions-/ Kontrollgruppe berechnet. Alle Analysen wurden mit dem Statistikprogramm Statistical Package für Social Sciences (SPSS) von IBM, Version 29 durchgeführt.

3.3.8.1 Primäranalyse

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde für die Hauptanalyse eine ordinale logistische Regressionen zum Vergleich der beiden Gruppen durchgeführt. Analysiert wurde das primäre Outcome mRS nach 90 Tagen. Um die Zugehörigkeit der Fälle zu den Landkreisen (und die damit einhergehende Abhängigkeit der Daten) zu berücksichtigen, wurden die ordinären Regressionsanalysen als Mehrebenenmodelle berechnet, in denen die Zugehörigkeit der Fälle zu ihren Landkreisen als zufälliger Effekt (Random Intercept) einbezogen wurde. Die festen Effekte umfassen die Variablen Gruppenzugehörigkeit (Interventions- vs. Kontrollgruppe) und die Kontrollvariablen Zeit (Tage bis zum Studieneinschluss), Geschlecht (männlich, weiblich), Alter, NIHSS (bei Aufnahme) sowie die prä-mRS. Das primäre Effektmaß war das Odds Ratio (OR) mit einem 95%igen KI für eine Verschiebung hin zu einem besseren Ergebnis beim mRS, d.h. einer geringeren mRS-Wert, also ein geringeres Maß an Behinderung nach einem Schlaganfall. Aufgrund der Tatsache, dass es Vorteile aufweist, den gesamten Skalenbereich des mRS zu untersuchen, anstatt ihn zu dichotomisieren, hat das Studienteam die ordinale Skalierung des mRS berücksichtigt.

3.3.8.2 Sekundäranalysen

3.3.8.2.1 Dichotomisierung mRS

Für die Überprüfung des Effekts der Intervention auf die dichotomen Ausprägungen des mRS wurde ebenfalls ein lineares Gemischtes Modell durchgeführt, um die dichotome Zielvariable mRS (Kategorien <6, <5, <4, <3, <2, 1) zu untersuchen. Der Grund hierfür war, um den Effekt der Intervention in Bezug auf bestimmte dichotome Grenzen ermitteln zu können sowie die Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Studien (die Dichotomisierungen vornehmen) vergleichen zu können. Die festen Effekte umfassen die Variablen Gruppe, Zeit, Geschlecht, Alter, prä-mRS und NIHSS. Das Modell war analog zur Primäranalyse aufgebaut.

3.3.8.2.2 Zeit bis CSC

In dieser Analyse wurde ein lineares, gemischtes Modell verwendet, um die Variable Zeit bis CSC zu untersuchen. Die festen Effekte umfassen die Variablen Gruppe, Geschlecht sowie Zeit, Alter und NIHSS, wobei der Achsenabschnitt im Modell enthalten ist. Ein zufälliger Effekt für die Variable Landkreise ist ebenfalls enthalten, wobei die Kovarianzstruktur als Varianzkomponentenmodell definiert ist. Die Variable prä-mRS ist in diesem Modell als Kontrollvariable nicht enthalten. Die Ergebnisse werden mit einem Konfidenzniveau von 95 % berechnet.

3.4 Gesundheitsökonomische Evaluation

3.4.1 Design

Im Rahmen der gesundheitsökonomischen Evaluation werden die anfallenden Kosten sowie die erreichten Effekte zwischen Interventions- und Kontrollgruppe verglichen. Es erfolgt a) eine Darstellung der Kosten-Effektivitäts-Relation sowie b) eine Darstellung des Zusammenhangs zwischen Kosteneffektivität und Zahlungsbereitschaft. Beides wurde – getrennt für die Intention-to-treat- und die Per-protocol-Stichprobe für den primären Endpunkt (mRS-Score nach 90 Tagen) sowie für die Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung bestimmt. Die Abrechnungskosten bestehen aus der Summe von DRG-Pauschalen, Pflegeerlöse, Zusatzentgelte (wie z.B. Einsatz von Stents, Medikamente), Zuschläge (wie z.B. Hygiene), Sonstiges (wie z.B. Leichenschau, MDK-Aufwandspauschale), sowie Zimmerkosten (Zwei-/Einbettzimmer).

3.4.2 Stichprobe und Rekrutierung

Für die vorliegenden Analysen wurden diejenigen Fälle aus der IG und KG berücksichtigt, die am Universitätsklinikum Freiburg behandelt wurden, da dort Angaben zu den Kosten des Krankenhausaufenthalts verfügbar waren.

3.4.3 Endpunkte

Die Endpunkte umfassen die Gesamtkosten, bestehend aus den angefallenen Kosten des Krankenhausaufenthalts. Für die folgenden Kovariaten wurde das Modell adjustiert: Zeit (Tage bis zum Einschluss in IG), Alter, Geschlecht, NIHSS und prä-mRS.

3.4.4 Datenerhebung

Die Daten über die angefallenen Kosten im Rahmen des Krankenhausaufenthalts wurden von der Abteilung für medizinisches Controlling des Universitätsklinikums zur Verfügung gestellt. Diese Werte sind verfügbar, da das Universitätsklinikum als Referenzkrankenhaus über das InEK-Institut an der Pflege und Weiterentwicklung des G-DRG-Systems beteiligt ist. Das Controlling des Universitätsklinikums hat uns die geprüften Daten aus den Jahren 2021 und 2022 zur Verfügung gestellt. Die zur Verfügung gestellten Daten aus dem Jahr 2023 waren zum Zeitpunkt der Datenübermittlung (30.01.2024) noch nicht durch das InEK überprüft, weshalb es sich um vorläufige Kalkulationen handelt. Die Prüfung erfolgt stets im ersten Halbjahr des nachfolgenden Jahres, so dass die Berücksichtigung der geprüften Daten vor dem Hintergrund des Projektzeitraums nicht umsetzbar war. Für die Kostenbestimmung der Intervention wurde nicht, wie ursprünglich angedacht, die Schulungskosten mittels der Humankapitalmethode ermittelt, da Schulungskosten als Teil der Regelversorgung, unabhängig der Studienintervention, anfallen.

3.4.5 Auswertung

3.4.5.1 Inferenzstatistik

Die Daten wurden nach der Datenübermittlung auf Plausibilität überprüft. Die Ermittlung des Propensity Scores wurde als nicht notwendig erachtet, da mit einer zufälligen Verteilung der Fälle in die Interventionsgruppe und die Kontrollgruppe zu rechnen war. Dies liegt daran, dass die Prädiktoren keine Rolle für die Zuweisung in die Gruppen spielen; das heißt, es gibt keine Selbstselektionsprozesse, die die Verteilung der Fälle beeinflussen könnten. In einem solchen Szenario sind die Fälle rein zufällig auf die IG und KG verteilt, was sicherstellt, dass beide Gruppen hinsichtlich beobachtbarer und unbeobachtbarer Variablen vergleichbar sind.

In dieser Analyse wurde ein gemischtes Modell (MIXED) verwendet, um die Variable Abrechnungskosten in Abhängigkeit von den Faktoren Gruppe und Geschlecht sowie der Kovariate prä-mRS, Zeit, Alter und NIHSS zu untersuchen. Die Freiheitsgrade wurden nach der Kenward-Roger-Methode berechnet, mit einem Konfidenzintervall von 95 %. Es wurden maximal 100 Iterationen und 10 Schritte festgelegt, mit spezifischen Konvergenzkriterien für die H-, L- und P-Konvergenz. Die festen Effekte umfassten die Variablen Gruppe, Zeit, Alter, Geschlecht, NIHSS und prä-mRS, analysiert mit Typ-III-Quadratsummen (SSTYPE(3)). Die Methode der eingeschränkten maximalen Likelihood (REML) wurde verwendet. Ergebnisse und Beschreibungen der festen Effekte sowie Tests der Kovarianzstruktur wurden ausgegeben. Ein zufälliger Effekt für den Achsenabschnitt wurde auf der Ebene der Subjekte (Landkreis) mit einer Varianzkomponenten-Kovarianzstruktur modelliert. Die erwarteten Mittelwerte (EMMEANS) für die Variable Gruppe wurden berechnet und paarweise Vergleiche mit der LSD-Methode (Least Significant Difference) durchgeführt.

In einem letzten Schritt wurden der primäre Endpunkt sowie die Zeit bis CSC mit den Gesamtkosten in einer Kosten-Effektivitäts-Analyse in Bezug gesetzt. Zur Darstellung der Inferenz wird für das resultierende Kosten-Effektivitäts-Verhältnis ein 95%-Konfidenzintervall mittels der Anwendung von Fieller's Theorem kalkuliert. Die gesundheitsökonomische Analyse wurde einmal für die ITT und einmal für die PP Stichprobe durchgeführt, wobei die Methodik – wie im Folgenden im Detail dargestellt – analog war.

3.4.5.2 Intention-to-treat

3.4.5.2.1 Verbesserung des mRS

Die inkrementellen Kosten-Wirksamkeits-Verhältnisse wurden auf der Grundlage der (bereinigten) mittleren Differenz im mRS (-0.184, [-0.375 bis 0.708]) und der (bereinigten) mittleren Differenz in den Kosten (2653.59€ [-4165.65 bis 9472.82]) berechnet. Die Unsicherheit um die Kosten-Wirksamkeits-Schätzungen wurde anhand von 1.000 Bootstrapping-Wiederholungen geschätzt und anhand einer Kosten-Wirksamkeits-Ebene mit einer 95 %-Konfidenzellipse um die mittlere Kosten-Wirksamkeits-Schätzung visualisiert. In einem nächsten Schritt wurden dieselben Bootstrapping-Replikationen verwendet, um eine Kosteneffektivitäts-Akzeptanzkurve zu erstellen. Diese gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass die Intervention für verschiedene Werte der Zahlungsbereitschaft für eine einfache mRS-Verbesserung als kosteneffektiv angesehen wird.

3.4.5.2.2 Verbesserung der Zeit bis CSC

Die inkrementellen Kosten-Wirksamkeits-Verhältnisse wurden auf der Grundlage der (bereinigten) mittleren Differenz bei der Zeit bis CSC -29.76 [-50.26 to -9.25] und der (bereinigten) mittleren Differenz bei den Kosten (2653.59€ [-4165.65 to 9472.82]) berechnet. Die Unsicherheit um die Kosteneffektivitätsschätzungen wurde anhand von 1.000 Bootstrapping-Replikationen geschätzt und anhand einer Kosteneffektivitätsebene mit einer 95 %-Konfidenzellipse um die mittlere Kosteneffektivitätsschätzung visualisiert. In einem nächsten Schritt wurden dieselben Bootstrapping-Replikationen verwendet, um eine Kosteneffektivitäts-Akzeptanzkurve zu erstellen. Diese gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass die Intervention für verschiedene Werte der Zahlungsbereitschaft für die Einsparung von 10 Minuten Zeit bis CSC als kosteneffektiv angesehen wird.

3.4.5.3 Per-protocol

3.4.5.3.1 Verbesserung des mRS

Die inkrementellen Kosten-Wirksamkeits-Verhältnisse wurden auf der Grundlage des (bereinigten) mittleren Unterschieds im mRS (-0.108, [-0.167 bis 0.868]) und des (bereinigten) mittleren Unterschieds bei den Kosten (553.37€ [-6902.95 bis 8009.70]) berechnet. Die Unsicherheit bezüglich der Kosteneffektivitätsschätzungen wurde mittels 1.000 Bootstrapping-Replikationen quantifiziert und anschließend durch eine Kosteneffektivitätsebene mit einer 95%-Konfidenzellipse um die mittlere Kosteneffektivitätsschätzung visualisiert. In der Folge wurden dieselben Bootstrapping-Replikationen genutzt, um eine Kosteneffektivitäts-Akzeptanzkurve zu generieren, welche die

Wahrscheinlichkeit angibt, dass die Intervention für diverse Werte der Zahlungsbereitschaft für eine unkomplizierte mRS-Verbesserung als kosteneffektiv erachtet wird.

3.4.5.3.2 Verbesserung der Zeit bis CSC

Die inkrementellen Kosten-Wirksamkeits-Verhältnisse wurden auf der Grundlage der (bereinigten) mittleren Differenz bei der Zeit bis CSC (10,79 [-37,58 bis 16,01]) und der (bereinigten) mittleren Differenz bei den Kosten (120,20 € [-4144,11 bis 4384,50]) berechnet. Die Unsicherheit bezüglich der Kosteneffektivitätsschätzungen wurde mittels 1000 Bootstrapping-Replikationen quantifiziert und die mittlere Kosteneffektivitätsschätzung durch eine Kosteneffektivitätsebene mit einer 95 %-Konfidenzellipse visualisiert. In der Folge wurden dieselben Bootstrapping-Replikationen genutzt, um eine Kosteneffektivitäts-Akzeptanzkurve zu generieren, welche die Wahrscheinlichkeit angibt, dass die Intervention für diverse Werte der Zahlungsbereitschaft für eine Zeiteinsparung von 10 Minuten bei der Zeitspanne bis zum CSC als kosteneffektiv erachtet wird.

3.5 Prozessevaluation

3.5.1 Design

Die Prozessevaluation umfasste halbstrukturierte, leitfadengestützte telefonische Einzelinterviews, die von Forscher*innen des Projektteams durchgeführt wurden, um den Umsetzungsprozess zu zwei Zeitpunkten (Mitte und Ende der Interventionsphase) zu erheben. Der genaue Erhebungszeitraum der Interviews lag zwischen 25.10.2021 und 02.08.2023.

3.5.2 Stichprobe und Rekrutierung

Zu den befragten Fachkräften zählen: (1) Leitstellenmitarbeiter*innen, die die aLVO-Abfrage mit Laien am Telefon verwendeten, (2) Rettungsassistent*innen, (3) Notärzt*innen, die die aLVO-Abfrage vor Ort verwendeten und (4) Mitarbeiter*innen der Flugrettung. Die Angehörigen der Gesundheitsberufe stammen aus sechs Landkreisen im Süden Baden-Württembergs, die sich in Bezug auf Bevölkerungsdichte, Größe und Entfernung zur überregionalen Schlaganfalleinheit unterscheiden. Die Stichprobengröße wurde auf der Grundlage früherer Erfahrungen mit qualitativer Datenerhebung in multizentrischen Studien ausgewählt. Die Auswahl der Stichprobe erfolgte nach dem Convenience-Prinzip. Eine Study Nurse rekrutierte die Laien über Patient*innen, die sich am Universitätsklinikum Freiburg einer endovaskulären Schlaganfallbehandlung unterzogen hatten, zur Teilnahme an den Interviews. Bei den Laien handelte es sich um die Personen, die den Notruf tätigten ((Ehe-) Partner:innen, Kinder). Die Interviewer rekrutierten die medizinischen Fachkräfte durch Flyer. Die Nichtteilnahme hatte für die Betroffenen keine negativen Konsequenzen. Alle Teilnehmer*innen wurden über die Ziele der Befragung informiert und gaben ihr schriftliches Einverständnis.

In Anlehnung an das Studiendesign sowie aktuelle Literatur entwickelten zwei Forscherinnen zwei Interviewleitfäden, einen für Angehörige der Gesundheitsberufe und einen für Laien. Nach einem Pretest mit vier Personen aus dem Gesundheitsbereich, die von der Durchführung der Studie unabhängig waren, wurden die Interviewleitfäden angepasst. Die Interviews

wurden mit einer Einführung (Hintergrund der Studie) und offenen Fragen eröffnet, gefolgt von einer soziodemografischen Frage. Im weiteren Verlauf wurden die Erfahrungen mit der Intervention sowie deren Umsetzungsprozess thematisiert. Alle Interviewleitfäden sind in Anlage 7 zu finden.

3.5.3 Endpunkte

Im Rahmen der Interviews mit medizinischem Fachpersonal wurden die Durchführbarkeit, Zugänglichkeit, Akzeptanz, Angemessenheit, Umsetzungstreue, Durchdringung und Nachhaltigkeit der Intervention thematisiert. Die befragten Laien-Ersthelfer wurden über den Notfall, den persönlichen Stress sowie über die während des Notrufs gegebenen Anweisungen befragt.

3.5.4 Datenerhebung

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 32 halbstrukturierten Telefoninterviews zu zwei Zeitpunkten durchgeführt: in der Mitte des Projekts (Oktober 2021) und am Ende des Projekts (Mai 2023). Dabei wurden sowohl Laien, die einen Schlaganfall telefonisch meldeten, als auch Fachkräfte des Gesundheitswesens befragt. Die Interviews mit den Laien wurden spätestens drei Wochen nach dem Schlaganfall durchgeführt. Die Interviews wurden aufgezeichnet und wortwörtlich transkribiert. Im Anschluss wurden die Transkripte pseudonymisiert und mit einer fortlaufenden ID-Nummer versehen.

3.5.5 Auswertung

Die transkribierten Daten wurden von zwei Forscherinnen mit Hilfe der MAXQDA-Software und der mehrstufigen qualitativen Inhaltsanalyse von Kuckartz unabhängig voneinander analysiert [33]. Das genau Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse kann Tabelle 2 entnommen werden. Die Ergebnisse der ersten Befragungsrunde dienten als Grundlage für einen Workshop zur Halbzeit der Intervention, zu dem alle an der Studie beteiligten medizinischen Fachkräfte eingeladen wurden. Ziel des Workshops war die Diskussion der gewonnenen Erfahrungen und Daten, um die Intervention zu verbessern. Eine detaillierte Übersicht über die gewonnen Erkenntnisse des Workshops sind in der Anlage 9 zu finden. Die Ergebnisse der zweiten Befragungsrunde könnten dazu beitragen, die Intervention für zukünftige Implementierungen und Projekte zu optimieren. Der Bericht und die Analyse entsprechen der Checkliste der Konsolidierten Kriterien für die Berichterstattung über qualitative Forschung (COREQ) [34].

Tabelle 2: Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse

Schritte der qualitative Inhaltsanalyse	Detailliertes Vorgehen
Mit dem Datenmaterial vertraut machen	Im Rahmen der Kodierung erfolgte zunächst eine Anonymisierung sowie eine Analyse des transkribierten Textes durch das Studienteam. Daraufhin wurden kurze Fallzusammenfassungen verfasst.
Entwicklung des Kodiersystems	Während der Einarbeitungsphase identifizierten und konzeptualisierten die Mitarbeiterinnen NW und CF die inhaltlichen Aspekte des Materials. Auf der Grundlage dieser Aspekte wurden die Hauptcodes erstellt, die zusammen ein Codesystem bilden. Zusätzliche Codes wurden aus den Schlüsselthemen, dem Interviewleitfaden, der bestehenden Forschung und dem theoretischen Rahmen gewonnen. Für die Datenanalyse wurden zwei unterschiedliche Kodierungssysteme entwickelt, eines für Fachkräfte im Gesundheitswesen und eines für Laien.
Testung und Überarbeitung	Im Rahmen einer ersten Kodierung wurde ein Kodierungsrahmen auf eine 20-prozentige Quotenstichprobe der Daten angewandt (N=2 Laientranskripte, N=5 Transkripte von Fachkräften). Dabei wurde jedes Transkript der Stichprobe zweimal kodiert. Im Anschluss wurden die Ergebnisse durch NW und CF besprochen und Unstimmigkeiten sowie Übereinstimmungen identifiziert. Daraufhin wurden die Codes standardisiert. Im Rahmen der Testphase wurden die Codes durch kontinuierliche Reflexion verfeinert und ergänzt sowie in Haupt- und Unterkodes gegliedert. Dieser Prozess wurde ein weiteres Mal wiederholt, bevor das endgültige Kodierungssystem und der Kodierungsrahmen erstellt wurden. Der Kodierungsrahmen besteht aus Regeln, Beispielen, Ausnahmen und Code-Definitionen.
Kodierung des gesamten Datenmaterials und Überprüfung	Das gesamte Datenmaterial wurde auf der Grundlage des vordefinierten Kodierungsrahmens kodiert. Wann immer es notwendig war, wurden die Codes weiter untercodiert, überarbeitet oder zusammengefasst. Der Kodierrahmen, das Kodiersystem und die Kodierungen der einzelnen Interviews wurden vom Projektteam in verschiedenen Phasen der Datenanalyse kritisch überprüft und diskutiert, um die intersubjektive Nachvollziehbarkeit sicherzustellen. Dies resultierte in dem finalen Satz für die vorliegende Arbeit, der aus drei Hauptcodes und elf Unterkodes besteht (vgl. Tabelle 3).
Endgültiges Kodiersystem und Erstellung einer Matrix	Die Anwendung des finalen Kodierungssystems durch NW und CF umfasste die Kodierung des gesamten Datenmaterials. In der finalen Phase wurden alle Aussagen, die mit dem jeweiligen Code assoziiert sind, neu formuliert und die Gesamtergebnisse jedes Codes extrahiert.

4 Projektergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie präsentiert. Kapitel 4.1 geht auf die Entwicklung der aLVO-Abfrage und des aLVO-Scores ein. Anschließend werden die für das Projekt zentralen Ergebnisse der Hauptstudie berichtet (Kap. 4.2). Dabei wird nach der Darstellung der Ergebnisse der primären und sekundären Endpunkte auf weitere Analysen eingegangen, die zur Ergebnisbewertung und Interpretation relevant sind: Die deskriptive Auswertung Entfernungen und Transportzeiten (Kap. 4.2.5), die Dauer der aLVO-Abfrage in der Leitstelle (Kap. 4.2.6), die teststatistische Bewertung der aLVO-Abfrage (Kap. 4.2.7), eine beschreibende Auswertung der in der aLVO-Abfrage der Leitstelle falsch-positiv gescorten Patient*innen (Kap. 4.2.8) sowie schließlich die deskriptive Auswertung der Leitstellen-Disponierungen in den 4 Landkreisen bei den thrombektomierten Patient*innen (Kap. 4.2.9).

Nach Darstellung der Hauptstudienenergebnisse befassen sich die folgenden Kapitel mit den Resultaten in den weiteren Teilstudien des Projekts. Kap. 4.3 geht auf die gesundheitsökonomische Analyse ein, Kap. 4.4 auf die Prozessevaluation.

4.1 Entwicklung der aLVO-Abfrage und des aLVO-Scores

4.1.1 Ergebnisse der Simulationsstudie zur Entwicklung der telefonischen aLVO-Abfrage

4.1.1.1 Merkmale der Probanden

Für 46 von 48 der Proband*innen (95,8 %) lagen soziodemografische Daten vor. Das mittlere Alter betrug 37,5 Jahre (Interquartilsbereich 25-62 Jahre, Bereich 18-84 Jahre); 31 (67%) waren weiblich und 19 (40%) hatten eine Hochschulausbildung. Mehr als 50 % der Proband*innen (n=28, 58,3 %) hatten keine Erfahrung mit Schlaganfallsymptomen. 18 Proband*innen (39,1%) hatten entweder einen Verwandten oder einen Freund mit einem früheren Schlaganfall.

4.1.1.2 Ergebnisse der Abfragen

Es wurden im Rahmen der Simulationsstudie 191 Telefonate mit der aLVO-Abfrage Version 3 geführt, davon 95 mit und 96 ohne Videotelefonie. Es wurden in 95 Simulationen Schauspielpatient*innen mit aLVO-Schlaganfall und in 96 Simulationen Schauspielpatient*innen mit non-aLVO-Schlaganfall von den 48 Proband*innen untersucht. Dabei wurden die Schauspielpatient*innen mit simuliertem aLVO-Schlaganfall von den Disponent*innen zu 98% richtig erkannt, die Schauspielpatient*innen mit non-aLVO wurden zu 92% richtig erkannt. Damit ergab sich eine Sensitivität für die getestete aLVO-Abfrage (Version 3 des Entwicklungszyklus, s.o.) von 98% bei einer Spezifität von 92%. 95% der Fälle wurden korrekt vorhergesagt. Es ergaben sich in dieser Simulationsstudie keine relevanten Unterschiede hinsichtlich des Hinzunehmens der Videofunktion für die Abfrage: Ohne Videotelefonie (nur Telefon) ergab sich eine Sensitivität von 98% bei einer Spezifität von 90% für das Erkennen von Schauspielpatient*innen mit aLVO, mit Videotelefonie ergab sich eine Sensitivität von 98% bei einer Spezifität von 94%.

Zusammengefasst erfüllte die Version 3 des gestuften Entwicklungsprozesses die vorab definierten Anforderungen (siehe Methodik 3.2.2), so dass wie im vorab definierten Entwicklungsprozess diese Version weiter optimiert werden konnte. Da während der Projektlaufzeit die Möglichkeit der Videotelefonie den Leitstellen noch nicht zur Verfügung stand, wurde mit der Version für die Telefonabfrage weitergearbeitet.

4.1.2 Ergebnisse der Validierungsstudie „Freiburg Neurointerventional Score“ (FRENS)

Studienpopulation

Die Patientenmerkmale sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die endgültigen Diagnosen bei Krankenhausentlassung lauteten wie folgt: Ischämischer Schlaganfall, einschließlich transitorischer ischämischer Attacken: 841 (80,7 %); intrakranielle Blutungen 83 (8,0 %); Schlaganfall-Mimics 118 (11,3 %).

ALVO-Schlaganfälle wurden bei 151 Patient*innen diagnostiziert, was 14,5 % der gesamten Studienpopulation bzw. 18,0 % der Patient*innen mit AIS entspricht. Bei 18 (11,9 %), 18 (11,9 %), 64 (42,4 %), 28 (18,5 %) und 23 (15,2 %) Patient*innen lagen ICA-, ICA-T-, M1- und proximales M2-Segment- bzw. Tandemverschlüsse vor.

Tabelle 3: Patientenmerkmale

	Gesamt n= 1042	Ischämischer Schlaganfall mit aLVO n= 151	Ischämischer Schlaganfall ohne aLVO n= 690	Intrakranielle Blutung n= 83	Schlaganfall Mimic n= 118
Alter in Jahren, Mittelwert ($\pm$ SD)	73.1 $\pm$ 15.2	77.5 $\pm$ 12.6	73.6 $\pm$ 4.4	73.5 $\pm$ 13.0	64.0 $\pm$ 20.2
Weibliche Patientinnen, n (%)	468 (44.9)	72 (47.7)	295 (42.8)	41 (49.4)	60 (50.8)
NIHSS bei Eintreffen, Median (IQR)	3 (1–9)	16 (11–20)	2 (0–5)	10 (4–16)	2 (0–6)
FRENS positiv, n (%)	310 (29.8)	135 (89.4)	103 (14.9)	49 (59.0)	23 (19.5)
IVT, n (%)	202 (19.4)	82 (54.3)	114 (16.5)	-	6 (5.1)
EVT, n (%)	98 (9.4)	98 (64.9)	-	-	-

Abkürzungen: aLVO= anteriorer Großgefäßverschluss; NIHSS= National Institutes of Health Stroke Scale; FRENS= Freiburg Neurointerventional Score; IVT= intravenöse Thrombolyse; EVT= endovaskuläre Thrombektomie; IQR= Interquartilsbereich; SD= Standardabweichung.

Korrelation zwischen FRENS-Items und den entsprechenden NIHSS-Items

Alle FRENS-Items wiesen eine starke, signifikante Korrelation (Cramer's $V > 0,6$) mit den entsprechenden NIHSS-Items auf, mit Ausnahme des NPE-Rechts, das eine mäßig signifikante Korrelation mit dem entsprechenden NIHSS-Item "Extinction/Inattention" aufwies (Cramer's $V = 0,46$).

Tabelle 4: Korrelation FRENS-Item mit NIHSS-Item

FRENS Item	NIHSS Item	Chi2	Cramer's V	p
Armparese links	Motor Arm left ≥ 1	845.20	0.901	< 0.001
Armparese rechts	Motor Arm right ≥ 1	830.35	0.894	< 0.001
Blickwendung nach rechts	Best Gaze ≥ 1	183.43	0.827	< 0.001
Blickwendung nach links	Best Gaze ≥ 1	160.01	0.827	< 0.001
Automatisiertes Sprechen	Best Language ≥ 1	147.66	0.794	< 0.001
Verständnis	Best Language ≥ 1	91.15	0.624	< 0.001
Wiederholung	Best Language ≥ 1	128.83	0.742	< 0.001
Benennen	Best Language ≥ 1	132.13	0.751	< 0.001
NPE-links	Best Language ≥ 1	104.30	0.668	< 0.001
Sensible Extinktion	Extinction/Inattention ≥ 1	156.83	0.828	< 0.001
NPE-rechts	Extinction/Inattention ≥ 1	55.46	0.457	< 0.001

Vorhersagekraft und Testeigenschaften des FRENS

Die logistische Regressionsanalyse, bereinigt um Alter und Geschlecht, ergab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen einem positiven FRENS Ergebnis und einem aLVO-Schlaganfall, mit einem Odds Ratio (OR) von 32,87 (95% Konfidenzintervall (CI): 19,60-58,79, $p < 0,001$) in der Gruppe von Patient*innen mit Verdacht auf Schlaganfall. Die Werte für Sensitivität und Spezifität waren mit 0,89 bzw. 0,80 hoch. Die Accuracy lag bei 0,80, der positive prädiktive Wert (PPV) bei 0,44, und der negative prädiktive Wert (NPV) bei 0,98. Die Prävalenz beträgt wie im Absatz 4.1.2 beschrieben 14,5% (151 Patient*innen mit aLVO unter 1042 Patient*innen). Damit liegt der FRENS in dem in der Literatur beschriebenen Bereich von 0,4-0,55, und auch in der von uns veröffentlichten Arbeit [Herrmann et al. 2025] ergeben sich sowohl für den FRENS wie auch die anderen aLVO-Scores dieser Bereich. Da die Prävalenz mit 14,5% eher niedrig ist, erscheint der PPV akzeptabel, insbesondere da eine falsch positive Einschätzung in diesem Fall für den Patienten zu keinem Nachteil führt.

4.1.3 Die finale aLVO-Abfrage in der Leitstelle

4.1.3.1 Der Abfrage-Algorithmus

Das Schema des aLVO-Abfrage-Algorithmus entspricht dem in Abbildung 2 gezeigten Schema. Für die Abfrage in der Leitstelle ergänzten wir noch jeweils eine Frage nach Dauer der Symptome (<24 Stunden oder unklar vs. >24 Stunden) und dem Vorzustand der/des Patient*in (Selbstständig oder pflegeabhängig/schwere Demenz bekannt). Wenn die aLVO-Abfrage positiv war, sowie die Symptome <24 Stunden andauerten oder der Zeitpunkt der Entstehung unklar war, und die/der Patient*in nicht pflegeabhängig/schwer dement war, wurde die als Ergebnis „LESTOR positiv“ an den/die Disponenten/Disponentin ausgegeben.

4.1.3.2 Die Programmierung in der Leitstelle

In der der Leitstelle erfolgte eine Optimierung des Workflows durch eine programmierte Verschränkung der aLVO-Abfrage mit der bestehenden FAST Abfrage als allgemeine, strukturierte Schlaganfall-Abfrage (siehe Anlage 6): Um Redundanzen zu vermeiden, wurde bei bereits bestätigter Armparese in der FAST-Abfrage bei der aLVO-Abfrage direkt mit der der Frage nach der Seite der Armparese begonnen. In den Integrierten Leitstellen Freiburg, Lörrach, Waldshut und Tuttlingen konnte die aLVO-Abfrage in das bestehende Einsatzleitsystem einprogrammiert werden. In den Integrierten Leitstellen Emmendingen und Villingen-Schwenningen wurde bei fehlender Integrationsmöglichkeit in das bestehende Einsatzleitsystem ein browserbasiertes Abfragesystem etabliert.

4.1.4 Der finale aLVO-Score für Rettungsdienste und Notärzt*innen

4.1.4.1 Der Untersuchungs-Algorithmus

Das Schema des aLVO-Algorithmus für Rettungsdienst und Notärzt*innen entspricht dem in Abbildung 3 gezeigten Schema.

4.1.4.2 Die Programmierung als mobile Applikation

Es erfolgte die Programmierung des Scores als frei erhältliche Mobile Applikation für iOS und Android. Zusätzlich zur Score-Berechnung konnten die Teilnehmer*innen der Rettungsdienste in den initiierten Landkreisen mit Hilfe eines in den Schulungsseminaren bekanntgegebenen Passwortes auch zusätzliche Informationen wie Erklär-Texte, Bilder und Videosequenzen in der App sehen.

4.1.4.3 Die Verbreitung mit Print-Materialien

Weiterhin wurden Handouts mit Informationen und Erklärungen zur Studie und des aLVO-Scores wie auch Pocket Cards zur Erklärung der Durchführung des aLVO-Scores entworfen und allen beteiligten Mitarbeiter*innen im Rettungsdienst und Notärzt*innen als gedruckte Exemplare zugänglich gemacht (siehe Anlage 1-2).

4.2 Hauptstudie

Im Folgenden werden die Ergebnisse der primären und sekundären Endpunkte der Hauptstudie jeweils für die Intention-To-Treat Stichprobe und die Per-Protocol Stichprobe dargestellt.

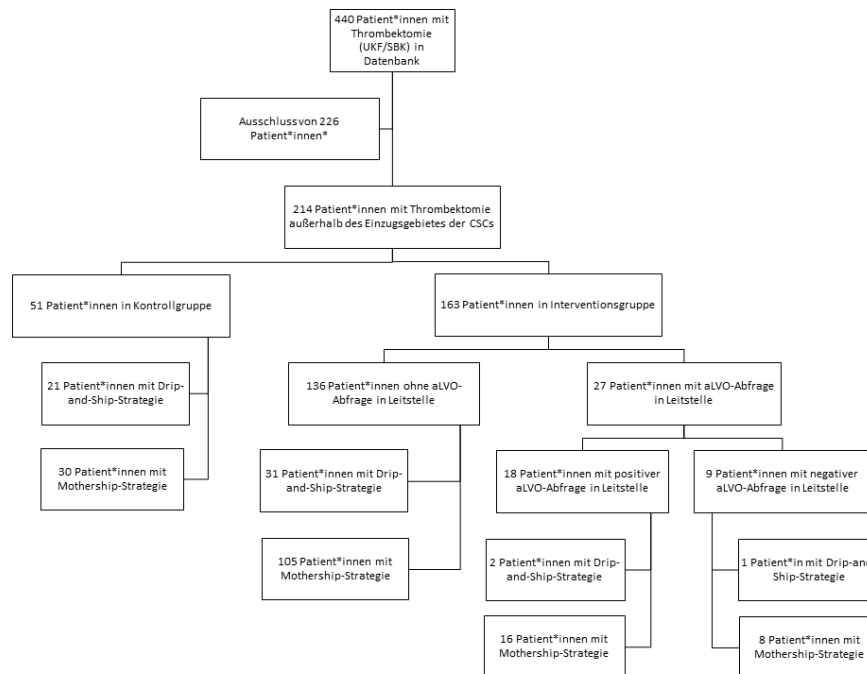


Abbildung 7: Kontroll- und Interventionsgruppe der Hauptstudie

Die Gründe für den Ausschluss von 226 Patient*innen waren:

- Anderer Landkreis: 6
- Innerhospitaler Schlaganfall (In-House-Stroke): 11
- Thrombose der Arteria basilaris: 7
- Begleitende Blutung: 1
- Verschluss der Arteria cerebri posterior: 2
- Verlegung aus anderer Klinik: 1
- Vorstellung der Patient*innen ohne Rettungsdienst (Selbstvorstellung): 2
- Missing Data: 14
- innerhalb des Einzugsgebietes der beiden CSCs: 182 (davon 43 in Kontroll-Gruppe, 139 in Interventionsgruppe)

4.2.1 Einschlüsse nach Landkreisen

Tabelle 5: Einschlüsse nach Landkreisen

Landkreis	Kontroll- zeitraum (Monate)	MT im Kontroll- zeitraum	MT pro Monat (Kontroll- zeitraum)	Interventions- zeitraum (Monate)	MT im Interventions- zeitraum	MT pro Monat (Interventions- zeitraum)	Erfolgte Leitstellenabfragen bei MT-Patient*innen im Interventionszeitraum
BHS*	1	1 (1 MS)	1,00	26	51 (7 DnS, 44 MS)	1,96	10 (6 pos (6x MS), 4 neg (4x MS))
WT	4	7 (3 DnS, 4 MS)	1,75	23	30 (8 DnS, 22 MS)	1,30	8 (6 pos (5x MS, 1 DnS), 2 neg (1x MS, 1x DnS))
LÖ	7	7 (5 DnS, 2 MS)	1,00	20	28 (12 DnS, 16 MS)	1,40	2 (2 pos (1xMS, 1x DnS))
EM	9	23 (6 DnS, 17 MS)	2,56	18	28 (1 DnS, 27 MS)	1,56	3 (2 pos (2x MS), 1 neg (1x MS))
TUT	13	13 (7 DnS, 6 MS)	1,00	14	26 (6 DnS, 20 MS)	1,86	4 (2 pos (2x MS), 2 neg (2x MS))
gesamt	34	51 (21 DnS, 30 MS)	1,50	101	163 (34 DnS, 129 MS)	1,61	27 (18 pos (16x MS, 2x DnS), 9 neg (8 MS, 1x DnS))

* außerhalb des direkten Einzugsgebietes der CSC Freiburg; Abkürzungen: BHS= Breisgau-Hochschwarzwald, WT= Waldshut, LÖ= Lörrach, EM= Emmendingen, TUT= Tuttlingen, MS= Mothership, DnS= Drip and Ship, MT= Mechanische Thrombektomie.

Während des Kontrollzeitraums wurden durchschnittlich in etwa gleich viele Patient*innen in die Studie eingeschlossen wie im Interventionszeitraum. Alle beteiligten Leitstellen trugen bei den insgesamt 27 erfolgten aLVO-Abfragen bei.

4.2.2 Deskriptive Beschreibung der Patientencharakteristika

Die Darstellung der in die Studie eingeschlossenen Patient*innen erfolgt für KG und IG. Dabei wird die KG (n=51) in Drip- and Ship- (DNS) (n=21) und Mothership (MS)(n=30)-Untergruppen unterteilt. Die IG (= ITT-Gruppe mit n=163) wird in die Untergruppen „ohne Abfrage“(n=136) (mit weiterer Unterteilung in DNS (n=31) und MS (n=105)-Untergruppen) und „mit Abfrage“(n=27) (mit weiterer Unterteilung in positiv (=positives Ergebnis der aLVO-Abfrage in der Leitstelle, n=18) und negativ (=negatives Ergebnis der aLVO-Abfrage in der Leitstelle, n=9) unterteilt.

Tabelle 6: Deskriptive Daten der teilnehmenden Patient*innen, aufgeteilt nach Kontrolle und Intervention

	Kontrolle N=51			Intervention N=163						
				ITT	Ohne Abfrage			PP (mit Abfrage)		
	alle	DNS	MS	alle	alle	DNS	MS	alle	positiv	negativ
	N=51	N=21	N=30	N=163	N=136	N=31	N=105	N=27	N=18	N=9
Alter, median (IQR), J	79 (69-89)	73 (67-86)	80 (70-89)	80 (68-86)	81 (71-86)	81 (63-85)	81 (71-86)	73 (63-84)	73 (60-84)	73 (64-81)
Sex, No. (%)										
weiblich	33 (64,7)	13 (61,9)	20 (66,7)	81 (49,7)	73 (53,7)	12 (38,7)	61 (58,1)	8 (29,6)	5 (27,8)	3 (33,3)
männlich	18 (35,3)	8 (38,1)	10 (33,3)	82 (50,3)	63 (46,3)	19 (61,3)	44 (41,9)	19 (70,4)	13 (72,2)	6 (66,7)
Medizinische Vorgeschichte, No. (%)										
- Bluthochdruck	30 (58,8)	13 (61,9)	17 (56,7)	97 (59,5)	82 (60,3)	16 (51,6)	66 (62,9)	15 (55,6)	11 (61,1)	4 (44,4)
- Diabetes mellitus	10 (19,6)	4 (10,0)	6 (20,0)	35 (21,5)	30 (22,1)	8 (25,8)	22 (21,0)	5 (18,5)	4 (22,2)	1 (11,1)
- Vorhof-flimmern	11 (21,6)	3 (14,3)	8 (26,7)	49 (30,1)	43 (31,6)	10 (32,3)	33 (31,4)	6 (22,2)	4 (22,2)	2 (22,2)
- Vorbestehende orale Antikoagulation	11 (21,6)	2 (9,5)	9 (30,0)	38 (23,3)	34 (25,0)	5 (16,1)	29 (27,6)	4 (14,8)	2 (11,1)	2 (22,2)
Vorbestehender "Modified Rankin Scale" von 0-2, No. (%)	45 (88,2)	18 (85,7)	27 (90,0)	145 (89,0)	118 (86,8)	30 (96,8)	88 (83,8)	27 (100)	18 (100)	9 (100)
Wake-up Schlaganfall oder unklare Zeit von Beginn der Symptome, No. (%)	21 (41,2)	10 (47,6)	11 (36,7)	64 (39,3)	51 (37,5)	18 (58,1)	33 (31,4)	13 (48,1)	10 (55,6)	3 (33,3)
NIHSS, median (IQR)	15 (11-19)	15 (10-18)	16 (12-19)	16 (13-20)	16 (13-20)	15 (14-19)	17 (13-20)	14 (10-17)	15 (11-17)	11 (8-18)
Blutdruck bei Ankunft im ersten Krankenhaus, median (IQR), mm Hg										

- Systolisch	152 (132-167)	145 (130-167)	160 (143-167)	156 (140-170)	156 (140-170)	160 (140-165)	156 (139-173)	152 (147-167)	150 (145-170)	153 (151-163)
- Diastolisch	81 (73-90)	86 (79-90)	80 (70-85)	84 (75-98)	84 (75-100)	80 (76-91)	85 (73-100)	85 (75-95)	80 (70-91)	93 (81-98)
Blutzucker-spiegel bei Ankunft im 1. Krankenhaus, median (IQR), mg/dL	130 (110-139)	120 (109-143)	135 (110-138)	123 (104-150)	121 (104-150)	119 (109-137)	121 (104-151)	125 (113-151)	125 (112-159)	125 (114-136)
Verschlussstelle, No. (%)										
- ICA	2 (3,9)	0	2 (6,7)	7 (4,3)	5 (3,7)	3 (9,7)	2 (1,9)	2 (7,4)	2 (11,1)	0
- ICA mit M1 Beteiligung ("Carotis T")	0	0	0	2 (1,2)	2 (1,5)	1 (3,2)	1 (1,0)	0	0	0
- MCA, M1 Segment	38 (74,5)	14 (66,7)	24 (80,0)	110 (67,5)	93 (68,4)	17 (54,8)	76 (72,4)	17 (63,0)	13 (72,2)	4 (44,4)
- MCA, M2 Segment	5 (9,8)	4 (19,0)	1 (3,3)	21 (12,9)	16 (11,8)	4 (12,9)	12 (11,4)	5 (18,5)	2 (11,1)	3 (33,3)
- ICA mit M1 oder M2 („Tandem“)	6 (11,8)	3 (14,3)	3 (10,0)	23 (14,1)	20 (14,7)	6 (19,4)	14 (13,3)	3 (11,1)	1 (5,6)	2 (22,2)
Behandlung mit intravenöser Alteplase, No. (%)	30 (58,8)	12 (57,1)	18 (60,0)	85 (52,1)	74 (54,4)	18 (58,1)	56 (53,3)	11 (40,7)	7 (38,9)	4 (44,4)
Erfolgreiche Reperfusion (mTICI $\geq$ 2b), No. (%)	44 (86,3)	19 (90,5)	25 (83,3)	130 (79,8)	111 (81,6)	24 (77,4)	87 (82,9)	19 (70,4)	11 (61,1)	8 (88,9)

Abkürzungen: ITT= Intention-To-Treat, PP= Per-Protocol; MS= Mothership; DnS= Drip and Ship, ICA= Internal carotid artery, MCA= Middle cerebral artery, M1/M2= Segment 1/2 der A. cerebri media.

Aufgrund des nicht-randomisierten Studiendesigns ergaben sich Unterschiede in den Charakteristika der eingeschlossenen Patient*innen. In der Drip-and Ship Untergruppe der Kontrollgruppe wie auch in der Untergruppe mit aLVO-Abfrage der Interventionsgruppe waren die eingeschlossenen Patient*innen etwas jünger (73 Jahre vs. 80-81 Jahre). Bei der Geschlechterverteilung war in der KG der Frauenanteil höher als in der IG. Bezüglich Vorerkrankungen, vorbestehender Antikoagulation, Klarheit hinsichtlich des Beginns, Schweregrad des Schlaganfalls und Vitalparameter beim Eintreffen in der Klinik sowie auch in der Verteilung der Verschlusslokalisationen ergaben sich keine relevanten Unterschiede. In der Kontrollgruppe war die Rate an IVT mit 58,8% höher als in der Interventionsgruppe mit

52,1%. Auch die Rate an erfolgreicher Rekanalisation in der Thrombektomie war in der KG mit 86,3% höher als in der IG mit 79,8%.

4.2.3 Primärer Endpunkt

4.2.3.1 Intention-to-treat Stichprobe

4.2.3.1.1 Deskriptive Statistik

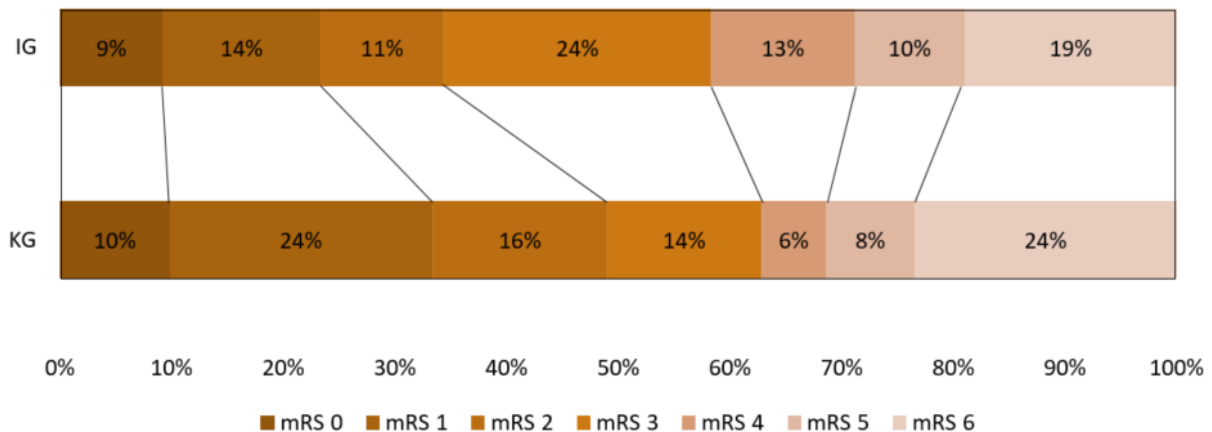


Abbildung 8: mRS nach 90 Tagen der IG und KG in der Gruppe „Außerhalb“ (ITT)

(Gesamt-Gruppe: n=214; KG: n=51; IG: n=163)

Die Grafik zeigt die Verteilung der modifizierten mRS nach 90 Tagen für zwei Gruppen, KG und IG. Es zeigt sich, dass etwa 58 % der Teilnehmenden der IG und 64 % der Teilnehmenden der KG den mRS-Kategorien 0–3 zugeordnet werden können. Etwa 29 % der IG-Teilnehmenden und 32 % der KG-Teilnehmenden sind den mRS-Kategorien 5–6 zuzuordnen. Insbesondere zeigt die IG-Gruppe im Vergleich zur KG-Gruppe einen kleineren Anteil von verstorbenen Patient*innen (mRS 6: 19% in IG vs. 24% in KG).

4.2.3.1.2 Inferenzstatistik

Der Interventionseffekt (vgl. die erste Zeile „IG“) ist mit einem Wert von 1,76 ist nicht signifikant ($p = 0,07$). Die Intervention hat keinen statistisch signifikanten Effekt auf den Grad der Behinderung 90 Tage nach Schlaganfall. Allerdings zeigt Richtung des Interventionseffekts, dass die IG eine höhere Wahrscheinlichkeit hat, bessere (=niedrigere) Werte im mRS nach 90 Tagen zu erreichen im Vergleich zur KG.

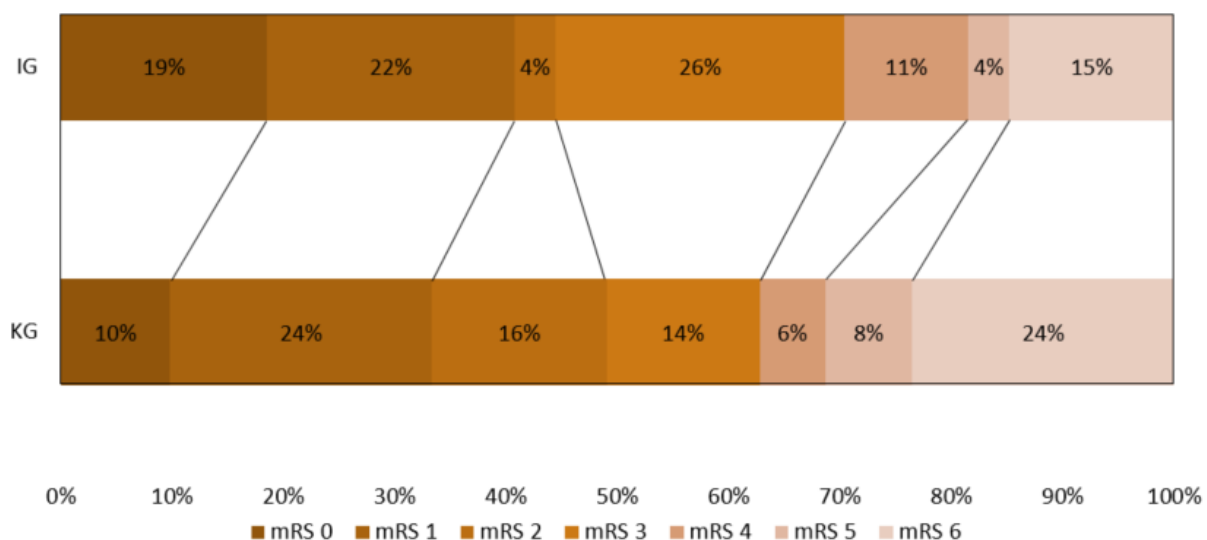
Die weiteren Zeilen stellen die Einflüsse der Kontrollvariablen (Alter, Geschlecht, Schweregrad des Schlaganfalls bei der Krankenhausaufnahme und (dummy-kodierter) prähospitaler mRS) dar. Die entsprechenden Parameter sind für die zentrale Fragestellung des Projekts sekundär, belegen aber (vgl. die oft signifikanten p-Werte) die Bedeutung der statistischen Kontrolle dieser Variablen.

Tabelle 7: Effekt der Intervention auf das primäre Outcome der Gruppe „Außerhalb“ (ITT)

Variable	N	Interventionseffekt	[95% Konfidenzintervall]	p-Wert
IG	214	1,76	[0,96 - 3,25]	0,07
Tage_Einschluss	214	1,00	[1 - 1]	0,06
Alter	214	0,96	[0,95 - 0,97]	0,00
Männlich	214	0,69	[0,49 - 0,98]	0,04
nihss_admission	214	0,85	[0,83 - 0,87]	0,00
pre mRS 4	214	0,11	[0,06 - 0,20]	0,00
pre mRS 3	214	0,15	[0,08 - 0,27]	0,00
pre mRS 2	214	0,32	[0,11 - 0,98]	0,05
pre mRS 1	214	1,20	[0,48 - 3,01]	0,70

4.2.3.2 Per-protocol Stichprobe

4.2.3.2.1 Deskriptive Statistik

**Abbildung 9: mRS nach 90 Tagen der IG und KG in der Gruppe „Außerhalb“ (PP)**

(Gesamt-Gruppe: n=78; KG: n=51; IG: n=27)

71% der IG-Teilnehmenden und 64% der KG-Teilnehmenden sind den mRS Kategorien 0-3 zuzuordnen. Während nur 19% der IG-Teilnehmenden in den mRS Stufen 5-6 sind, sind es in der KG 32% der Teilnehmenden. Insbesondere zeigt die IG-Gruppe im Vergleich zur KG-Gruppe einen kleineren Anteil von verstorbenen Patient*innen (mRS 6: 15% in IG vs. 24% in KG).

4.2.3.2.2 Inferenzstatistik

Tabelle 8: Effekt der Intervention auf das primäre Outcome der Gruppe „Außerhalb“ (PP)

Variable	N	Interventionseffekt	[95% Konfidenzintervall]	p-Wert
IG	78	1,75	[1,03 - 2,96]	0,04
Tage_Einschluss	78	0,99	[1 - 1]	0,71
Männlich	78	0,55	[0,28 - 1,08]	0,08
Alter	78	0,82	[0,74 - 0,91]	0,00
nihss_admission	78	0,95	[0,33 - 2,76]	0,92
pre mRS 2	78	0,10	[0,07 - 0,15]	0,00
pre mRS 1	78	0,15	[0,06 - 0,41]	0,00

Die Odds Ratio für die IG beträgt 1,75 und ist statistisch signifikant ($p=0.04$). Die Intervention hat in dieser Subgruppe also einen statistisch signifikanten Einfluss auf den Grad der Behinderung 90 Tage nach Schlaganfall. Das bedeutet, dass die IG eine höhere Wahrscheinlichkeit hat, bessere (=niedrigere) Werte im mRS 90 Tage zu erreichen im Vergleich zur KG.

Die weiteren Zeilen stellen (vgl. die obigen Auswertungen in der ITT-Stichprobe) wiederum die Einflüsse der Kontrollvariablen dar. Die entsprechenden Parameter sind für die zentrale Fragestellung des Projekts sekundär, belegen aber auch hier (vgl. die oft signifikanten p-Werte) die Bedeutung der statistischen Kontrolle dieser Variablen.

4.2.4 Sekundäre Endpunkte

4.2.4.1 Intention-to-treat Stichprobe

4.2.4.1.1 Deskriptive Statistik

4.2.4.1.1.1 Dichotomisiertes mRS

In der folgenden Tabelle ist die Verteilung der Fälle der Gruppe „Außerhalb“ für $mRS \leq 2$ und $mRS \geq 3$ dargestellt. Die Analyse der Daten ergibt, dass sich die Fälle der KG relativ gleichermaßen auf die mRS-Kategorien ≤ 2 und ≥ 3 verteilen. In der IG hingegen liegt nur ein Drittel der Fälle in der mRS-Kategorie ≤ 2 .

Tabelle 9: mRS Verteilung der Gruppe „Außerhalb“ (ITT)

		Gruppe außerhalb	
		KG	IG
Anzahl	≤ 2	25	56
mRS	≥ 3	26	107

4.2.4.1.1.2 Zeit bis CSC

In der folgenden Tabelle sind die Anzahl, der Mittelwert, der Median und die Standardabweichung der Zeit bis CSC der ITT-Stichprobe außerhalb dargestellt. Es zeigt sich, dass die Zeit bis CSC der IG (im Median 66 Minuten) geringer ist im Vergleich zur KG (im Median 75 Minuten).

Tabelle 10: Zeit bis CSC der Gruppe „Außerhalb“ (ITT)

	KG				IG			
	Anzahl	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Anzahl	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Zeit bis CSC	51	102	75	64	163	85	66	54

4.2.4.1.2 Inferenzstatistik

Beim dichtotomisierten mRS ergibt sich ein Interventionseffekt, der statistisch nicht signifikant ist (das Konfidenzintervall des Koeffizienten 1,37 überlappt deutlich mit 1). Die Zeit bis CSC verkürzt sich bei der adjustierten Analyse in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe um 30 Minuten; diese Differenz ist statistisch signifikant.

Tabelle 11: Interventionseffekt bei dichtotomisierten mRS (ITT)

Intention-to-treat, außerhalb ¹					
	Kontroll n=51	Intervention n=163	Absolute Differenz (95% KI)	GLMM adjustiert ² (95% KI) ³	GLMM un- adjustiert [°]
Sekundäres Outcome					
mRS 0–2, n (%)	25 (49,0%)	56 (34,4%)	-	1,37 (0,44-4,25)	0,77 (0,34-1,75)
Zeit bis CSC, median (IQR)	75 (49-161)	66 (51-86)	-29,76* (-50,26- -9,25)	-	

¹ Außerhalb: schließt die Landkreise ein LÖ, WT, EM, TUT und Teile von BHS

² Koeffizient der Interventionsvariable im Generalized Linear Mixed Models, adjustiert für die Kontrollvariablen

³ OR > 1: die Interventionsgruppe hat höhere Chancen auf bessere mRS-Werte im Vergleich zur Kontrollgruppe

* p-Wert < 0.05

[°] Koeffizient der Interventionsvariable im Generalized Linear Mixed Models, ohne Kontrollvariablen

4.2.4.2 Per-protocol Stichprobe

4.2.4.2.1 Deskriptive Statistik

4.2.4.2.1.1 Dichotomisiertes mRS

In der folgenden Tabelle ist die Verteilung der Fälle nach den außerhalb liegenden Landkreisen für mRS ≤ 2 und mRS ≥ 3 dargestellt. Die Analyse der Daten ergibt, dass die Fälle der KG relativ gleichermaßen auf die mRS-Kategorien ≤ 2 bzw. ≥ 3 verteilt sind. In der IG besteht ein leichter Überhang bei mRS ≥ 3 .

Tabelle 12: mRS Verteilung der Gruppe „Außerhalb“ (PP)

		Landkreise außerhalb	
		KG	IG
Anzahl	≤ 2	25	12
mRS	≥ 3	26	15

4.2.4.2.1.2 Zeit bis CSC

In der folgenden Tabelle sind die Anzahl, der Mittelwert, der Median und die Standardabweichung der Zeit bis CSC der per-protocol-Stichprobe dargestellt. Es zeigt sich, dass die Zeit bis CSC der IG (im Median 64 Minuten) geringer ist im Vergleich zur KG (im Median 75 Minuten).

Tabelle 13: Zeit bis CSC der Gruppe „Außerhalb“ (PP)

KG					IG			
	Anzahl	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Anzahl	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Zeit bis CSC	51	102	75	64	27	76	64	48

4.2.4.2.2 Inferenzstatistik

Beim dichotomisierten mRS ergibt sich ein Interventionseffekt, der statistisch nicht signifikant ist. Sowohl im adjustierten Modell (Spalte „GLMM adjustiert“) als auch im nichtadjustierten Modell (Spalte „GLMM unadjustiert“) ergibt sich ein Konfidenzintervall des Koeffizienten, das mit 1 überlappt. Die Zeit bis CSC verkürzt sich in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe um ca. 15 Minuten; diese Differenz ist statistisch nicht signifikant.

Tabelle 14: Interventionseffekt bei dichtotomisierten mRS (PP)Per-protocol; außerhalb der catchment area¹

	Kontroll n=51	Intervention n=27	Absolute Differenz (95% KI)	GLMM adjustiert* (95% KI) ²	GLMM un- adjustiert°	OR ³	Fisher's Exact Test (p-Wert) ⁴
Sekundäres Outcome							
mRS 0–2, n (%)	25 (49,0%)	12 (44,4%)	-	0,51 (0,92-2,83)	0,83 (0,32-2,16)	0,83	0,15 (0,81)
Zeit bis CSC, median (IQR)	75 (49-161)	64 (52-76)	-14,98 (-50,33- 20,36)	-			

¹ Außerhalb: schließt die Landkreise ein LÖ, WT, EM, TUT und Teile von BHS² OR > 1: die Interventionsgruppe hat höhere Chancen auf bessere mRS-Werte im Vergleich zur Kontrollgruppe³ Einfaches OR bzgl. der dichotomen Variablen mRS <3/>3 und Interventions-/Kontrollgruppe⁴ Fishers Exact Tests: Überprüfung der dichotomen Variablen mRS <3/>3 und Interventions-/Kontrollgruppe auf Zusammenhang

* Koeffizient der Interventionsvariable im Generalized Linear Mixed Models, adjustiert für die Kontrollvariablen

° Koeffizient der Interventionsvariable im Generalized Linear Mixed Models, ohne Kontrollvariablen

4.2.5 Deskriptive Auswertung

Analog der oben dargestellten Charakteristika der in die Studie eingeschlossenen Patient*innen erfolgt in der Darstellung der deskriptiven Daten für Zeiten und Entfernungen eine Unterteilung der KG in Drip- and Ship- (DNS) und Mothership (MS)-Untergruppen, sowie bei der IG in die Untergruppen „ohne Abfrage“ (mit weiterer Unterteilung in Drip- and Ship- (DNS) und Mothership (MS)-Untergruppen) und „mit Abfrage“ (mit weiterer Unterteilung in positiv (=positives Ergebnis der aLVO-Abfrage in der Leitstelle) und negativ (=negatives Ergebnis der aLVO-Abfrage in der Leitstelle).

Tabelle 15: Zeiten und Entfernungen der Patient*innen in KG und IG.

	Kontrolle N=51			Intervention N=163						
				ITT	Ohne Abfrage			PP (mit Abfrage)		
	alle	DNS	MS	alle	alle	DNS	MS	alle	positiv	negativ
	N=51	N=21	N=30	N=163	N=136	N=31	N=105	N=27	N=18	N=9
Zeit von... (min)										
Beobachteter Beginn Schlaganfall bis erster medizinischer Kontakt, median, (IQR)	14 (5-26)	13 (8-22)	17 (4-24)	9 (4-22)	9 (4-20)	8 (3-29)	9 (4-17)	8 (5-23)	8 (7-14)	18 (2-32)
Erster medizinischer Kontakt bis Alarmierung Rettungsdienst, median (IQR)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (0-1)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-3)	1 (0-2)	2 (1-3)
Alarmierung Rettungsdienst bis zum ersten Eintreffen am Einsatzort, median (IQR)	7 (4-9)	7 (4-8)	7 (4-10)	8 (5-12)	8 (5-12)	9 (6-13)	8 (5-11)	7 (5-11)	7 (5-11)	8 (6-10)
Erster medizinischer Kontakt bis Alarmierung Rettungshubschrauber, median (IQR)	19 (13-22)	-	19 (13-22)	19 (12-25)	21 (16-26)	-	21 (16-26)	7 (4-16)	4 (4-6)	18 (15-23)
Alarmierung Rettungshubschrauber bis zum ersten Eintreffen am Einsatzort, median (IQR)	18 (15-20)	-	18 (15-20)	15 (12-19)	16 (13-20)	-	16 (13-20)	12 (12-16)	13 (12-16)	12 (12-16)
Eintreffen Rettungsdienst bis Abfahrt Rettungsdienst, median (IQR)	23 (19-30)	24 (17-30)	22 (20-26)	23 (18-29)	23 (18-29)	22 (19-28)	24 (18-30)	23 (18-28)	21 (17-26)	28 (26-41)
Rettungsdienst Abfahrt bis Eintreffen am ersten Krankenhaus (PSC oder CSC) (bodengebunden), median (IQR)	14 (10-18)	12 (9-15)	15 (14-20)	16 (13-22)	16 (12-20)	13 (7-16)	17 (15-23)	23 (16-29)	20 (15-25)	31 (26-32)
Eintreffen Rettungsdienst bis Abflug Rettungshubschrauber, median (IQR)	46 (39-51)	-	46 (39-51)	42 (35-51)	45 (38-53)	-	45 (38-52)	33 (30-36)	32 (28-34)	42 (35-50)

Rettungshubschrauber Abflug bis Eintreffen am ersten Krankenhaus (CSC)(luftgebunden), median (IQR)	12 (10-13)	-	12 (10-13)	13 (9-16)	13 (9-16)	-	13 (9-16)	15 (9-20)	16 (12-25)	10 (9-12)
Eintreffen am ersten Krankenhaus bis intravenöse Gabe von Alteplase, median (IQR)	35 (30-40)	48 (35-62)	32 (26-35)	33 (27-45)	34 (27-45)	63 (45-85)	31 (27-37)	32 (27-40)	38 (27-46)	32 (28-32)
Zeit von... (min)										
Eintreffen am ersten Krankenhaus (PSC) bis Verlassen (nach CSC), median (IQR)	92 (83-124)	92 (83-124)	-	110 (102-130)	111 (100-131)	111 (100-131)	-	110 (108-120)	118 (112-124)	110 (n=1)
Verlassen PSC bis Ankunft CSC, median (IQR)	20 (16-23)	20 (16-23)	-	16 (14-24)	17 (14-24)	17 (14-24)	-	15 (13-34)	13 (12-14)	53 (n=1)
Ankunft CSC bis Leistenpunktion, median (IQR)	77 (55-100)	53 (38-84)	84 (67-103)	86 (67-99)	86 (67-100)	44 (35-85)	88 (78-101)	86 (85-95)	84 (65-95)	89 (67-94)
Zeit vom ersten medizinischen Kontakt bis... (min)										
Eintreffen am ersten Krankenhaus, median (IQR)	49 (42-61)	45 (39-52)	54 (46-107)	57 (47-69)	56 (47-71)	48 (38-57)	58 (48-72)	58 (48-69)	55 (46-64)	68 (61-76)
intravenöse Gabe von Alteplase, median (IQR)	90 (82-99)	94 (90-100)	84 (81-99)	93 (83-109)	93 (83-108)	103 (91-131)	91 (80-101)	86 (78-110)	86 (80-110)	86 (77-100)
Leistenpunktion, median (IQR)	165 (139-212)	219 (199-267)	144 (123-157)	158 (137-194)	159 (139-197)	216 (204-266)	150 (134-174)	143 (129-169)	141 (125-159)	167 (134-187)
Entfernung zwischen Notfallort und (km)										
nächstgelegene Stroke Unit (bodengebunden)	12,5 (8,2-16,3)	10,8 (5,5-16,1)	12,4 (9,6-16,4)	12,7 (7,5-16,9)	12,7 (6,3-16,5)	9,5 (4,2-15,5)	12,7 (9,5-16,5)	16,1 (10,3-21,5)	16,3 (10,5-21,6)	12,7 (9,1-17,8)

nächste CSC (bodengebunden)	22,5 (17,8-35,8)	24,1 (22,1-66,7)	20,1 (16,2-31,8)	33,9 (20,1-59,4)	33,2 (20,1-58,9)	50,6 (34,9-69)	29,9 (16,9-47,4)	35,8 (25,3-66,3)	36,1 (22,7-68,4)	35,8 (26,9-40,2)
Art des primären Patienten-Transfers, No. (%) mit Transportstrecke (bodengebunden), median (IQR), km	n=51	n=21	n=30	n=163	n=136	n=31	n=105	n=27	n=18	n=9
Bodengebunden	43 (86%) 16,1 (10,2-17,8)	21 (100,0) 10,8 (5,5-16,1)	22 (73,3%) 17,8 (16,2-22,1)	100 (61,3) 16,9 (12,7-24,6)	85 (62,5%) 16,9 (12,7-22,1)	31 (100,0) 9,6 (4,0-16,0)	54 (51,4) 17,8 (16,2-27,4)	15 (55,6) 23,0 (19,0-32,7)	10 (55,6) 22,1 (18-25,4)	5 (55,6) 31,6 (27,1-35,8)
Luftgebunden	8 (16,0) 36,0 (23,2-44,9)	0	8 (26,7) 36,0 (23,2-44,9)	63 (38,7) 39,5 (27,7-49,9)	51 (37,5) 39,3 (27,8-48,9)	0	51 (48,6) 39,3 (27,8-48,9)	12 (44,4) 45,2 (27,3-50,8)	8 (44,4) 48,3 (39,7-50,8)	4 (44,4) 30,2 (26,9-40,2)
Art des sekundären Patiententransfers, No.(%) mit Transportstrecke (bodengebunden), median (IQR), km	n=21	n=21	-	n=34	n=31	n=31	-	n= 3	n=2	n=1
Bodengebunden	12 (57,1) 23,1 (16,6-29,6)	12 (57,1) 23,1 (16,6-29,6)	-	11 (32,4) 43,5 (29,6-56,6)	9 (29,0) 43,5 (29,6-43,5)	9 (29,0) 43,5 (29,6-43,5)	-	1 (33,3) 80,7	-	1 (33,3) 80,7
Luftgebunden	9 (42,9) 69,7 (69,7-80,7)	9 (42,9) 69,7 (69,7-80,7)	-	23 (67,6) 69,7 (69,7-69,7)	22 (71,0) 69,7 (69,7-69,7)	22 (71,0) 69,7 (69,7-69,7)	-	2 (66,7) 75,2 (72,5-78,0)	2 (66,7) 75,2 (72,5-78,0)	-
Notärztin/Notarzt am Notfallort anwesend, No. (%)	34 (66,7%)	9 (42,9)	25 (83,3)	130 (79,8)	107 (78,7)	11 (35,5)	96 (91,4)	23 (85,2)	16 (88,9)	7 (77,8)

Abkürzungen: ITT= Intention-To-Treat, PP= Per-Protocol, MS= Mothership, DnS= Drip and Ship, CSC= Comprehensive Stroke Center, PSC= Primary Stroke Center.

Bei den Zeiten ergaben sich zwischen den Gruppen keine Unterschiede in den Alarmierungszeiten und der Zeit bis Eintreffen der Rettungsdienste am Einsatzort. Im Fall eines Einsatzes eines Rettungshubschraubers war in der Gruppe mit erfolgter Abfrage die Zeit bis zur Rettungshubschrauber-Disposition mit 7 min im Vergleich zur 19 min in der KG kürzer. In der Untergruppe mit positivem aLVO-Abfrageergebnis (n=18) wurden bei den 8 primär luftgebundenen Transporten der Rettungshubschrauber im Median 4 Minuten nach Beginn des Notruf-Telefonats direkt nach Ende der aLVO-Abfrage von der Leitstelle disponiert

Während in der Versorgung mit RD keine Unterschiede zwischen KG und IG bei der Dauer am Einsatzort ergaben, zeigte sich eine Differenz in der Zeitdauer zum Erreichen des ersten Krankenhauses: In der KG erreichten die Pat bodengebunden im RD die erste Klinik im Median in 14 min, während sie es in der Gruppe mit aLVO-Abfrage im Median nach 23 Minuten erreichten. Bei primärem RTH-Einsatz war in der Kontrollgruppe die Dauer am Einsatzort im Vergleich zur Gruppe mit aLVO-Abfrage aufgrund der Notwendigkeit zur sequentiellen Nachforderung des RTH länger (46min vs. 33 min), während die Flugzeiten zum Zentrum in der Gruppe mit aLVO-Abfrage 3 min länger waren (15 min in IG vs. 12 min in KG). Die Zeitunterschiede bei den Flugzeiten sind mit der zu überwindenden Distanz zu erklären: Die Einsatzorte in der Gruppe mit aLVO-Abfrage lagen weiter von der jeweils nächstgelegenen CSC entfernt als in der KG (nächstgelegene CSC: 35,8 km in IG vs. 22,5 km in KG). Insgesamt waren in der IG die medianen Transportwege sowohl die primären luftgebundenen Transporte (45,2 km in IG vs. 36,0 km in KG) wie auch die primären bodengebundenen Transporte (23,0 km in IG vs. 16,1 km in KG) länger.

Während damit die Zeit vom Eingang des Notrufs bis zum Eintreffen am ersten Krankenhaus im Median in der KG mit 49min kürzer dauert als in der Gruppe mit aLVO-Abfrage (58 min), war die Zeit vom Eingang des Notrufs bis zur IVT in der Gruppe mit aLVO-Abfrage mit im Median 86 min nach Notrufeingang kürzer als in der KG (im Median 90 min). Die Zeit vom Eingang des Notrufs bis zur Leistenpunktion lag in der IG mit im Median 143 min deutlich unter der der KG mit im Median 165 min.

Die Raten der Einsätze mit notärztlicher Präsenz am Einsatzort war in der IG mit 79,8% höher als in der KG mit 66,7%. Während in der Gruppe mit aLVO-Abfrage mit 85,2% die höchste notärztliche Präsenz bestand, ergab sich bei den Drip-and-Ship-Untergruppen eine niedrige notärztliche Präsenz (42,9% in KG bzw. 35,5% in IG).

4.2.6 Dauer der aLVO-Abfrage in 4 Leitstellen

Wie im Methodenteil unter 3.4 beschrieben, wurden diese Berechnungen mit allen Patient*innen aus den 4 Landkreisen BHS (Teilbereich außerhalb des Einzugsgebietes der CSC Freiburg), WT, LÖ und TUT durchgeführt, bei denen aufgrund einer positiv verlaufenen aLVO-Abfrage (richtig und falsch positive) in den 4 Leitstellen ein zusätzlicher Rettungshubschrauber disponiert wurde.

Aus den Zeitpunkten „Entgegennahme des Notrufs“, Disposition des Rettungsdienstes“ und „Disposition des Rettungshubschraubers“ konnten wie in der Abb. 10 veranschaulicht die Dauer der aLVO-Abfrage indirekt bestimmt werden.

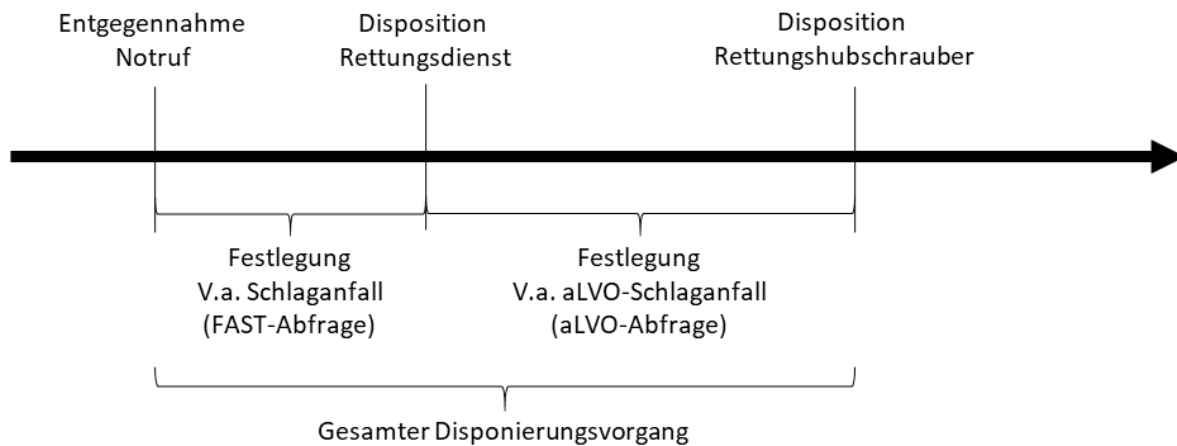


Abbildung 10: Zeitstrahl Disponierung

Es erfolgte nach positivem Ergebnis der aLVO-Abfrage in n=49 Fällen eine zusätzliche Disponierung eines Rettungshubschraubers. Es ergab sich im Median eine Dauer von 3 min 14 sek (IQR 2 min 25 sek – 4 min 31 sek) für die Zeit zwischen Disponierung des Rettungsdienstes und der Disponierung des Rettungshubschraubers.

4.2.7 Teststatistische Ergebnisse der aLVO-Abfrage in 4 Leitstellen

Wie unter 3.4 in Methoden beschrieben, konnten in 4 Landkreisen auch die Anzahl der falsch positiven und richtig negativen Fälle nachvollzogen werden. Damit ergaben sich in diesen 4 Leitstellen folgende Kennzahlen der aLVO-Abfrage:

Tabelle 16: Vierfelder-Tafel der Ergebnisse der aLVO-Abfragen in den 4 Leitstellen BHS (Teilbereich außerhalb des Einzugsgebietes der CSC Freiburg), WT, LÖ und TUT

	Thrombektomie durchgeführt	Thrombektomie nicht durchgeführt
positives aLVO-Abfrage-Ergebnis	N= 17	N=113
negatives aLVO-Abfrage-Ergebnis	N=6	N=819

Die Sensitivität betrug 73,9% und die Spezifität 87,9% bei einer Genauigkeit (Accuracy) von 87,5%. Bei einer Prävalenz von 2,4% betrug der positive prädiktive Wert (PPV) 13,1% und der negative prädiktive Wert 99,3% für eine durchgeführte MT bei einem aLVO-Schlaganfall.

4.2.8 Deskriptive Auswertung der aLVO-Abfrage in 4 Leitstellen

Eine deskriptive Auswertung der aLVO-Abfragen konnte für Patient*innen in den Landkreisen Breisgau-Hochschwarzwald (Teilbereich außerhalb des Einzugsgebietes der CSC Freiburg),

Waldshut, Lörrach und Tuttlingen erfolgen. In diesen 4 Leitstellen erfolgten n=113 positive Abfragen, ohne dass danach eine Thrombektomie durchgeführt wurde. Diese Fälle wurden als falsch positive aLVO-Abfragen eingestuft. Davon wurden 38 Patient*innen vom Notfallort in eine CSC transportiert, 61 Patient*innen in PSCs/lokale Krankenhäuser transportiert, 3 Patient*innen wurden nicht transportiert und verblieben in der Häuslichkeit. Der Versorgungsweg von 11 Patient*innen konnte nicht nachvollzogen werden.

Von den 38 Patient*innen, die einer CSC zugewiesen wurden, konnte die erste klinische Versorgung bei n=22 Patient*innen nachvollzogen werden: 14 Patient*innen hatten einen non-LVO-Schlaganfall (wovon 6 Patient*innen eine intravenöse Behandlung mit Alteplase (Thrombolyse) erhielten), 3 Patient*innen hatten eine intrakranielle Blutung (wovon 1 Patient*in notfallig neurochirurgisch versorgt wurde), und 5 Patient*innen hatten einen Stroke-Mimic.

Von den 61 Patient*innen, die in PSCs/lokale Krankenhäuser zugewiesen wurden, konnte die erste klinische Versorgung bei 11 Patient*innen nachvollzogen werden: 9 Patient*innen hatten einen non-LVO-Schlaganfall (wovon kein/e Patient*in eine intravenöse Behandlung mit Alteplase (Thrombolyse) erhielt), 1 Patient*in hatte eine intrakranielle Blutung (und wurde sekundär in eine CSC verlegt); und 1 Patient*in hatte einen Stroke-Mimic.

Bei den 113 falsch positiven Patient*innen kam es 35 Patient*innen zum Einsatz eines von der Leitstelle zusätzlich alarmierten Rettungshubschraubers. Nach Eintreffen des Rettungshubschraubers am Notfallort wurden 18 Patient*innen in eine Klinik geflogen, wovon 16 Patient*innen in ein CSC geflogen wurden.

4.2.9 Deskriptive Auswertung der Leitstellen-Disponierungen der 4 Leitstellen

Eine deskriptive Auswertung der Leitstellen-Disponierungen konnte für Patient*innen in den Landkreisen Breisgau-Hochschwarzwald (Teilbereich außerhalb des Einzugsgebietes der CSC Freiburg), Waldshut, Lörrach und Tuttlingen erfolgen. In den 4 Landkreisen kam es im Interventionszeitraum zu 135 Thrombektomien.

Davon wurden 77 Patient*innen von den Leitstellen-Disponent*innen mit „V.a. Schlaganfall“ disponiert. Bei 29 von diesen Patient*innen wurde eine aLVO-Abfrage initiiert, dabei musste die Abfrage bei 6 Patient*innen abgebrochen werden, bei 23 konnte sie vollendet werden.

Bei 58 Patient*innen wurde von den Leitstellen-Disponent*innen kein Schlaganfall vermutet. Bei 25 Patient*innen davon konnte das initiale Einsatzstichwort nachvollzogen werden: Bei 10 Patient*innen wurde das Einsatzstichwort „Bewusstlosigkeit“ gesetzt, bei 7 Patient*innen „neurologischer Notfall“ (nicht näher spezifiziert), bei 5 Patient*innen „Sturz“, bei 3 Patient*innen „Kollaps/Synkope“. Weitere Einsatzstichworte waren „Krampfanfall“ (N=1), „Hypoglykämie“ (N=1), „Atemnot akut“ (N=1), „Hausnotruf Aktivalarm“ (N=1), und „Unklare Lage“ (N=2).

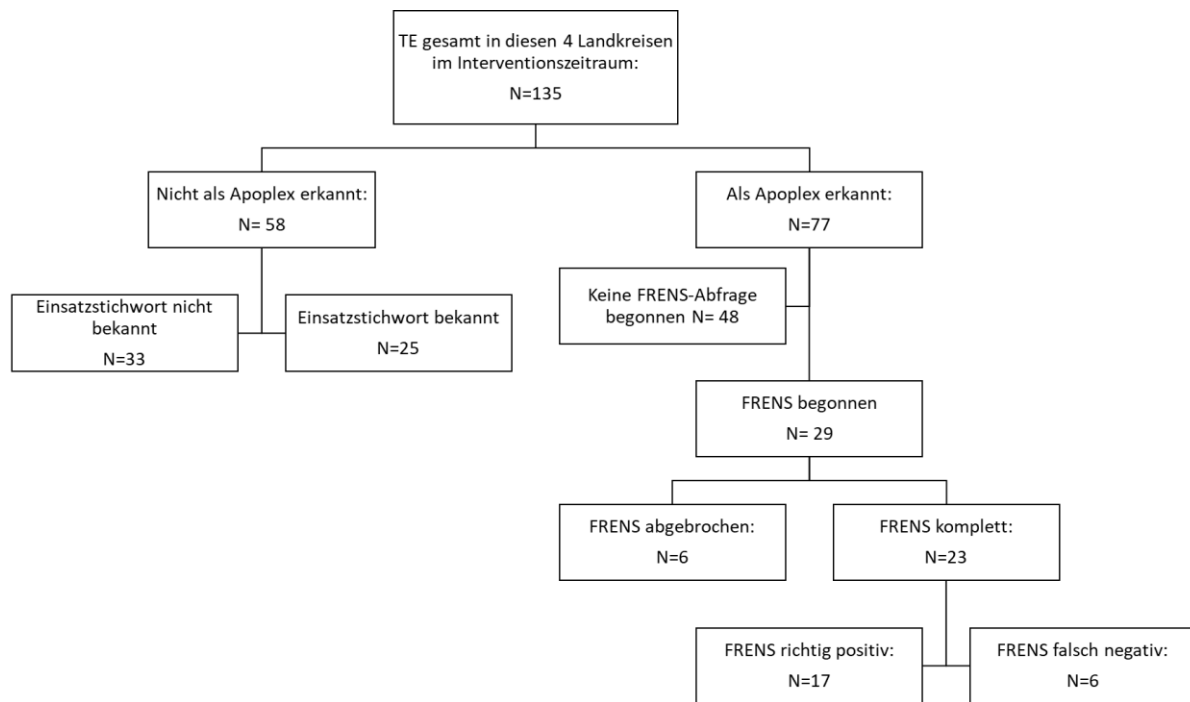


Abbildung 11: Auswertung der Leitstellen-Disponierung bei thrombektomierten Patient*innen in 4 Leitstellen

4.3 Gesundheitsökonomische Analyse

4.3.1 Deskriptive Auswertung

4.3.1.1 Intention-to-treat

Tabelle 17: Abrechnungskosten (ITT)

Abrechnungskosten (N= 156)						
	Mittelwert	Median	n	Mittelwert	Median	n
	2021/22			2023		
Gesamt	20.788 €	18.165 €		19.118 €	17.849 €	
	KG			IG		
Gesamt	18.319 €	15.538 €	36	20.861 €	18.269 €	120
mRS 0	14.616 €	13.701 €	2	15.266 €	15.401 €	9
mRS 1	15.415 €	15.958 €	10	17.965 €	17.951 €	16
mRS 2	16.338 €	14.788 €	4	21.004 €	18.596 €	15
mRS 3	20.895 €	18.426 €	7	21.191 €	18.897 €	32
mRS 4	14.707 €	14.707 €	2	21.502 €	18.155 €	13
mRS 5	24.574 €	15.237 €	3	21.648 €	19.748 €	14
mRS 6	20.056 €	16.448 €	8	24.767 €	20.592 €	21

Die Ergebnisse zeigen die Abrechnungskosten für die Jahre 2021/22 und 2023 bzw. für die Kontroll- und Interventionsgruppe (vgl. das Stepped-Wedge-Design), aufgeteilt nach Mittelwert und Median. Für 2021/22 betragen die durchschnittliche Abrechnungskosten 20.788 € und der Median 18.165 €. Für 2023 sind die durchschnittlichen Kosten niedriger und liegen bei 19.118 € und der Median 17.849 €. Der Mittelwert der Kontrollgruppe beträgt 18.319 € und der Median 15.538 €. Der Mittelwert und der Median liegen in der Interventionsgruppe jeweils höher, 20.861 € bzw. 18.269 €. Die Abrechnungskosten variieren je nach mRS-Wert, wobei höhere mRS-Werte tendenziell höhere Kosten aufweisen. Beispielsweise zeigen die Daten für mRS 5 die durchschnittlich höchsten Kosten in der Kontrollgruppe (24.574 €). In der Interventionsgruppe liegt der durchschnittlich höchste Abrechnungsbetrag in der Stufe mRS 6 bei 24.767 €.

4.3.1.2 Per-protocol

Tabelle 18: Abrechnungskosten (PP)

Abrechnungskosten (N= 54)						
	Mittelwert	Median	n	Mittelwert	Median	n
	2021/22			2023		
Gesamt	18.479 €	16.114 €		20.515 €	19.333 €	
	KG			IG		
Gesamt	18.319 €	15.538 €	36	19.006 €	16.965 €	18
mRS 0	14.616 €	13.701 €	2	16.140 €	16.843 €	2
mRS 1	15.415 €	15.958 €	10	16.324 €	16.284 €	6
mRS 2	16.338 €	14.788 €	4	16.798 €	16.798 €	0
mRS 3	20.895 €	18.426 €	7	20.929 €	19.189 €	6
mRS 4	14.707 €	14.707 €	2	29.036 €	18.517 €	1
mRS 5	24.574 €	15.237 €	3	22.308 €	21.795 €	1
mRS 6	20.817 €	19.684 €	8	17.187 €	15.566 €	2

Die Ergebnisse zeigen die Abrechnungskosten für die Kontroll- und Interventionsgruppe, aufgeteilt nach Mittelwert und Median. Für 2021/22 betragen die durchschnittlichen Abrechnungskosten 18.479 € und der Median 16.114 €. Für 2023 sind die durchschnittlichen Kosten höher und liegen bei 20.515 €, (Median 19.333 €). Der Mittelwert der Kontrollgruppe beträgt 18.319 € und der Median 15.538 €. Der Mittelwert und der Median liegen in der Interventionsgruppe jeweils höher, 19.006 € bzw. 16.965 €. Die Abrechnungskosten variieren je nach mRS-Wert, wobei höhere mRS-Werte tendenziell höhere Kosten aufweisen. Eine Ausnahme bildet der mRS 5 und 6 der Interventionsgruppe, bzw. mRS 4 und 5 der Kontrollgruppe. Beispielsweise zeigen die Werte für mRS 4 der Interventionsgruppe und mRS 5 der Kontrollgruppe die durchschnittlich höchsten Abrechnungsbeträge (29.036 € bzw. 24.574 €). Bei solchen Abweichungen sind aber auch immer die geringen Fallzahlen in der PP-Stichprobe zu berücksichtigen. Einzelne Ausreißer können den Mittelwert stark beeinflussen.

4.3.2 Inferenzstatistik

4.3.2.1 Intention-to-treat

4.3.2.1.1 Kosten-Nutzen: mRS

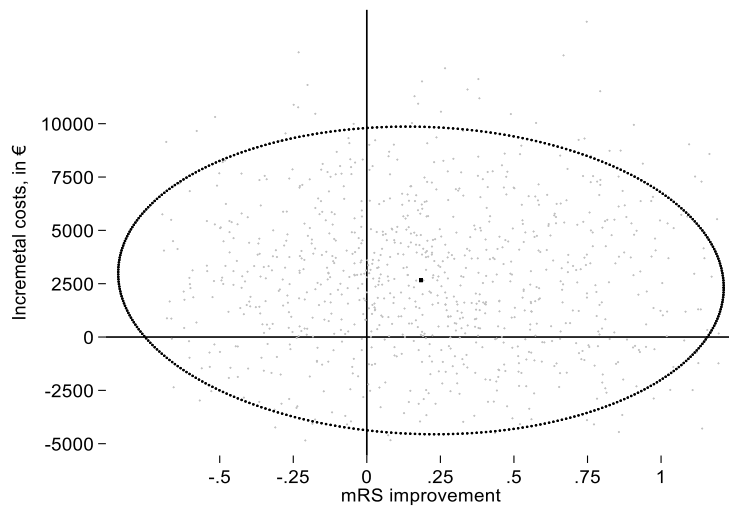


Abbildung 12: Kosten-Nutzen: mRS (ITT) n= 156

Die obige Grafik verdeutlicht die Beziehung zwischen den inkrementellen Kosten und der Verbesserung des mRS-Scores nach der Intervention. Die Punkte streuen in verschiedene Richtungen, was eine deutliche Variabilität in den Daten zeigt. Der Quadrant, der eine Verbesserung der mRS-Werte und gleichzeitig eine Erhöhung der Kosten anzeigt, ist aber am stärksten belegt.

4.3.2.1.2 Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: mRS

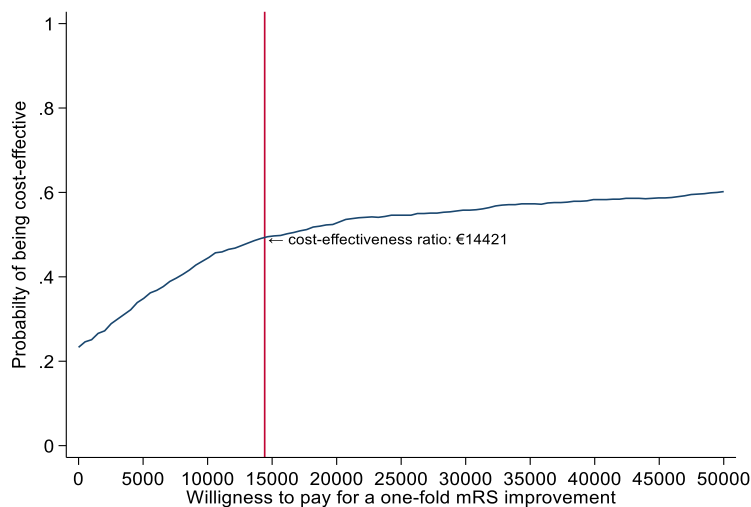


Abbildung 13: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: mRS (ITT) n= 156

Die Kurve in der obigen Abbildung zeigt, wie die Wahrscheinlichkeit, dass eine Behandlung kosteneffektiv ist, mit zunehmender Zahlungsbereitschaft ansteigt. Mit Zahlungsbereitschaft ist der Betrag gemeint, den das Gesundheitssystem bereit ist zu zahlen, um eine bestimmte Verbesserung zu erzielen. Am Anfang (bei niedriger Zahlungsbereitschaft, Achse „Willingness to pay“) ist die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität (Achse „Probability of being cost-effective“) gering. Mit steigender Zahlungsbereitschaft steigt die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität stetig an und erreicht schließlich einen Sättigungspunkt.

Zur Berücksichtigung der Unsicherheit wird in der gesundheitsökonomischen Analyse die Streuung wie folgt berücksichtigt: Im Rahmen der Ermittlung der Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität einer Maßnahme in Abhängigkeit von der Zahlungsbereitschaft (Willingness-to-Pay) werden die Unsicherheiten der Schätzung mittels des Bootstrapping-Ansatzes miteinbezogen: für die Erstellung der Kosten-Effektivitäts-Akzeptanzkurve werden im Rahmen des Bootstrapping-Ansatzes 1.000 resamples der Kostendaten und Effektivitätsdaten gezogen.

Der Punkt, an dem die Kurve die Markierung "cost-effectiveness ratio: €14.421" erreicht, ist besonders wichtig zur Interpretation des Kosten-Nutzen-Verhältnisses: Bei einer Zahlungsbereitschaft von 14421 Euro für eine einmalige Verbesserung des mRS beträgt die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität etwa 0,5 (50%). Dies bedeutet, dass bei dieser spezifischen Zahlungsbereitschaft die Entscheidung, ob die Behandlung kosteneffektiv ist oder nicht, gleich wahrscheinlich ist. Die Kurve flacht sich ab, was darauf hindeutet, dass nach einem bestimmten Punkt die Erhöhung der Zahlungsbereitschaft die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität nicht wesentlich erhöht.

Die Berechnung zeigt, dass die Kosteneffektivität einer Behandlung maßgeblich von der individuellen Zahlungsbereitschaft abhängt. Bei einer Zahlungsbereitschaft von 14.421 Euro

für eine Verbesserung des mRS um eine Einheit liegt die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität bei 50 %. Höhere Zahlungsbereitschaft führt zu höheren Wahrscheinlichkeiten, bis ein Punkt erreicht ist, an dem weitere Erhöhungen keinen signifikanten Einfluss mehr haben.

Die Analysen bilden die Gesundheitssystemperspektive ab. Die Zahlungsbereitschaft aus gesundheitssystemischer Perspektive bezieht sich auf den Betrag, den ein Gesundheitssystem bereit ist, für eine zusätzliche Einheit an Gesundheitsnutzen (Zeitersparnis; Verbesserung des mRS) zu zahlen.

4.3.2.1.3 Kosten-Nutzen: Zeit bis CSC

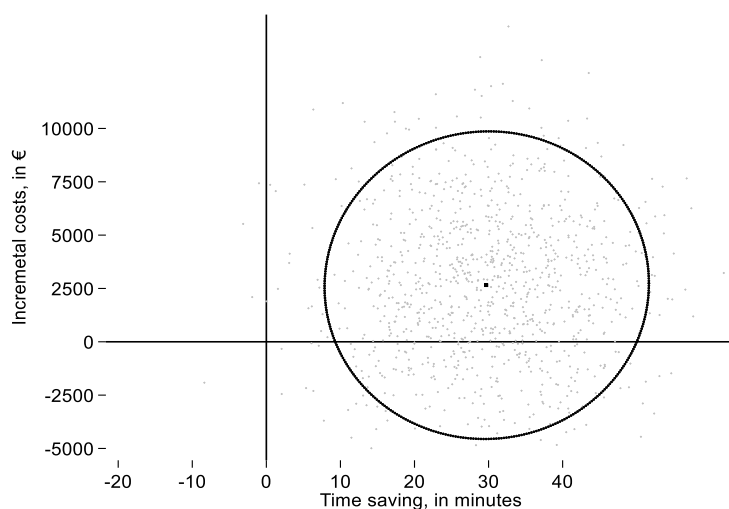


Abbildung 14: Kosten-Nutzen: Zeit bis CSC (ITT) n= 156

Die obige Grafik verdeutlicht die Beziehung zwischen den inkrementellen Kosten und der Zeitersparnis (in Minuten, Achse „Time saving“). Die Punkte streuen in verschiedene Richtungen, was eine Variabilität in den Daten anzeigt. Der Quadrant, der höhere Kosten und gleichzeitig eine Zeitreduktion anzeigt, ist jedoch am stärksten belegt. Eine Erhöhung der Zeit ist selten.

4.3.2.1.4 Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: Zeit bis CSC

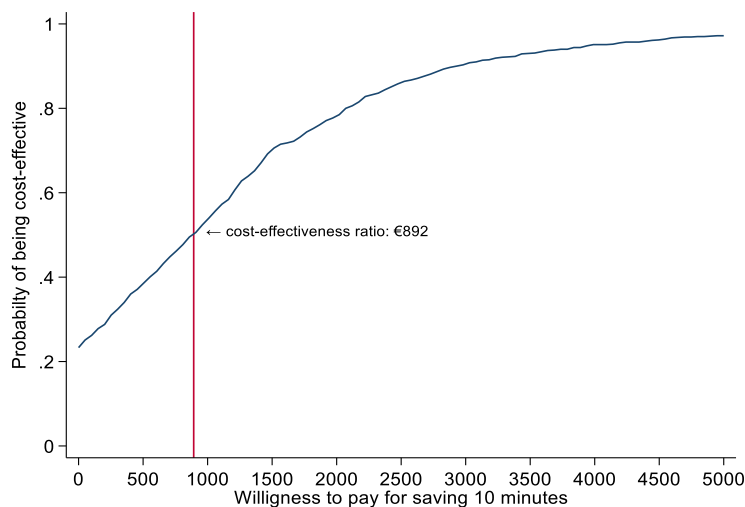


Abbildung 15: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: Zeit bis CSC (ITT) n= 156

Die Interpretation dieser Grafik ist analog zu der obigen bezüglich mRS. Die Grafik zeigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Maßnahme kosteneffektiv ist, in Abhängigkeit von der Bereitschaft, für eine Zeitersparnis von 10 Minuten zu zahlen. Die Kurve zeigt, wie die Wahrscheinlichkeit, dass eine Maßnahme kosteneffektiv ist, mit zunehmender Zahlungsbereitschaft ansteigt. Bei geringer Zahlungsbereitschaft ist die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität niedrig. Mit zunehmender Zahlungsbereitschaft steigt die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität schnell an und erreicht dann einen Sättigungspunkt.

Bei einer Zahlungsbereitschaft von 892 Euro für eine Zeitersparnis von 10 Minuten beträgt die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität etwa 0,5 (50%). Dies bedeutet, dass bei dieser spezifischen Zahlungsbereitschaft die Entscheidung, ob die Maßnahme kosteneffektiv ist oder nicht, gleich wahrscheinlich ist. Die Kurve flacht sich ab, was darauf hindeutet, dass nach einem bestimmten Punkt die Erhöhung der Zahlungsbereitschaft die Wahrscheinlichkeit der Kosteneffektivität nicht wesentlich erhöht.

4.3.2.2 Per-protocol

4.3.2.2.1 Kosten-Nutzen: mRS

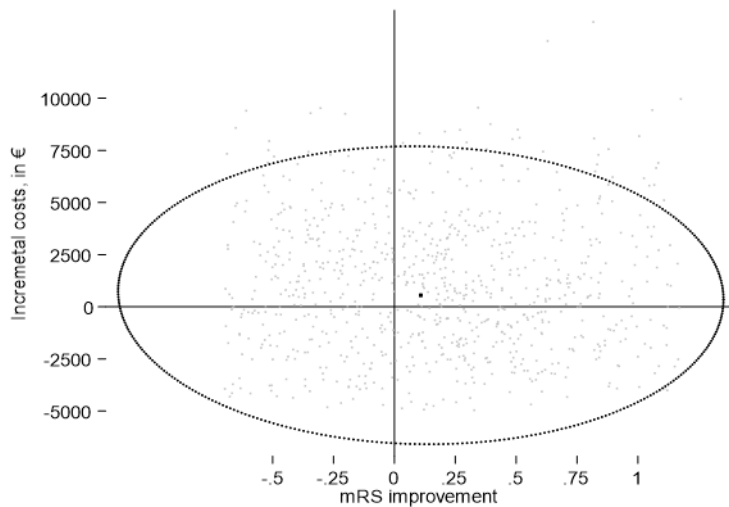


Abbildung 16: Kosten-Nutzen: mRS (PP) n= 54

Die obige Grafik verdeutlicht die Beziehung zwischen den inkrementellen Kosten und der Verbesserung des mRS-Scores nach der Intervention. Die Punkte streuen in verschiedene Richtungen und über alle Quadranten, was eine deutliche Variabilität in den Daten zeigt. Es ist kein klarer Zusammenhang zwischen Kosten und mRS Verbesserung zu erkennen.

4.3.2.2.2 Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: mRS

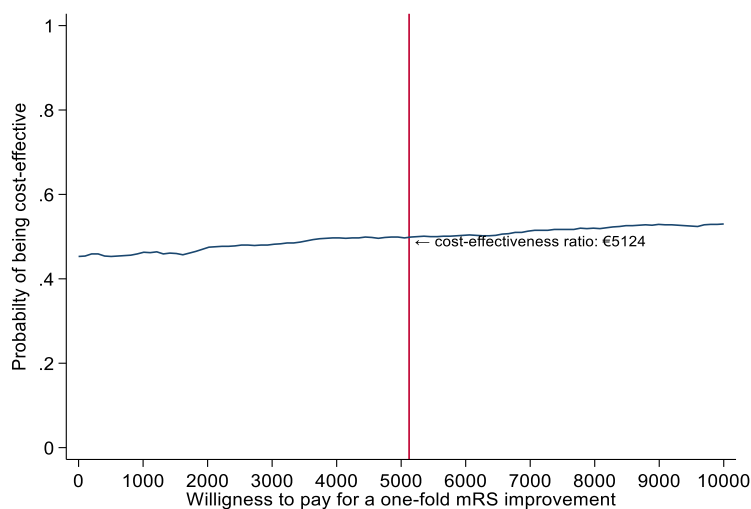


Abbildung 17: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: mRS (PP) n= 54

Die obige Grafik zeigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Maßnahme kosteneffektiv ist, basierend darauf, wie viel jemand bereit ist zu zahlen, um eine Verbesserung um eine Einheit auf der mRS-Skala zu erreichen. Der Punkt bei 5124 € markiert das Kosten-Wirksamkeit-Akzeptanz-Verhältnis, bei dem die Maßnahme mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 50 % kosteneffektiv ist. Die Kurve zeigt auch, dass eine höhere Zahlungsbereitschaft zu einer höheren Wahrscheinlichkeit führt, dass die Maßnahme als kosteneffektiv gilt, wobei die Kurve jedoch relativ flach verläuft, was darauf hindeutet, dass die Wahrscheinlichkeit nur langsam zunimmt.

Die Analysen bilden die Gesundheitssystemperspektive ab. Die Zahlungsbereitschaft aus gesundheitssystemischer Perspektive bezieht sich auf den Betrag, den ein Gesundheitssystem bereit ist, für eine zusätzliche Einheit an Gesundheitsnutzen (Zeitersparnis; Verbesserung des mRS) zu zahlen.

4.3.2.2.3 Kosten-Nutzen: Zeit bis CSC

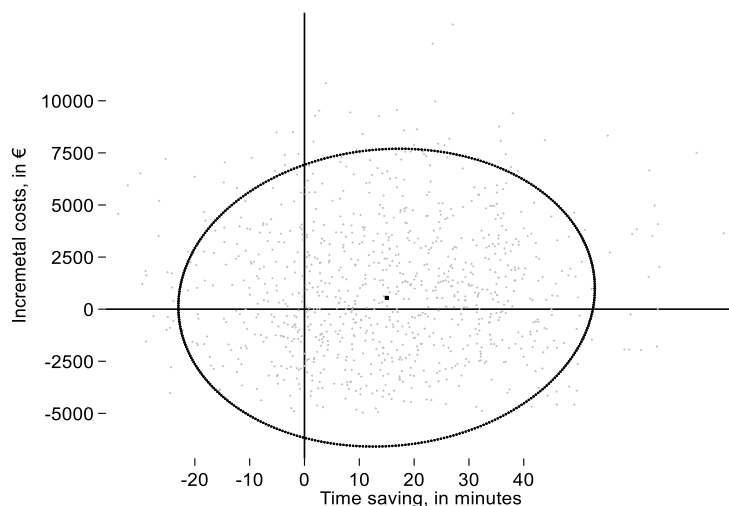


Abbildung 18: Kosten-Nutzen: Zeit bis CSC (PP) n= 54

Die obige Grafik verdeutlicht die Beziehung zwischen den inkrementellen Kosten und der Zeitersparnis (in Minuten, Achse „Time saving“). Die Punkte streuen in verschiedene Richtungen, was eine deutliche Variabilität in den Daten anzeigt. Der Quadrant, der höhere Kosten und gleichzeitig eine Zeitreduktion anzeigt, ist jedoch am stärksten belegt.

4.3.2.2.4 Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: Zeit bis CSC

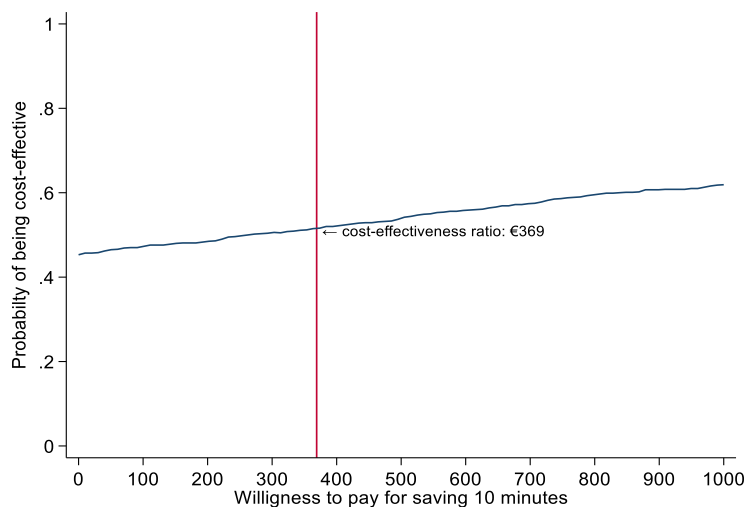


Abbildung 19: Kosten-Wirksamkeits-Akzeptanz: Zeit bis CSC (PP) n= 54

Diese Grafik zeigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Maßnahme kosteneffektiv ist, abhängig davon, wie viel jemand bereit ist zu zahlen, um 10 Minuten Zeit zu sparen. Die blaue Kurve zeigt, dass je mehr man bereit ist zu zahlen, desto höher die Wahrscheinlichkeit ist, dass die Maßnahme als kosteneffektiv gilt. Der Punkt bei etwa 369 € markiert das Kosten-Nutzen-Verhältnis, bei dem die Maßnahme mit einer Wahrscheinlichkeit von ungefähr 50 % kosteneffektiv ist.

4.4 Prozessevaluation

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 35 Interviews durchgeführt, davon 7 mit Laien und 28 mit Angehörigen der Gesundheitsberufe (12 Ärzt*innen und Rettungsdienstmitarbeitende, 3 Luftrettungsmitarbeitende, 13 Leitstellenmitarbeitende). Die Laien waren im Durchschnitt 58 Jahre alt, wobei die Mehrheit von ihnen weiblich war (71%). Die Angehörigen der Gesundheitsberufe waren im Durchschnitt 41 Jahre alt, verfügten über durchschnittlich 13 Jahre Berufserfahrung und waren überwiegend männlich (89%). Die durchschnittliche Dauer der Interviews betrug 25 Minuten, mit einer Spanne von 13 bis 42 Minuten.

Aus der qualitativen Inhaltsanalysen ergaben sich vier Haupt- und 12 Unterkategorien, die im Folgenden tabellarisch dargestellt sind.

Tabelle 19: Das Kodiersystem der Haupt- und Unterkategorien

Hauptkategorie	Unterkategorie
Hinderliche Faktoren	Persönliche, zeitliche und technische Ressourcen (1) Interaktion (1) Mobile Anwendung (2) Kontext (3)
Förderliche Faktoren	Akzeptanz (3) Mobilität und Zugänglichkeit (2) Kommunikation (3)
Verbesserungsvorschläge	Öffentlichkeitsarbeit (1) Übersetzung (1) Beruhigende Worte zu Beginn (3) Telefonlautsprecher (3)
Gesundheitsökonomische Aspekte (4)	

*(1) Diese Codes wurden aus den Transkripten aller Gesundheitsfachkräfte generiert; (2) Diese Codes wurden nur aus den Transkripten des Rettungsdienstpersonals und Notärzt*innen generiert; (3) Dieser Code wurde aus den Transkripten der Gesundheitsfachkräfte und Laien erstellt; (4) Dieser Code wurde aus den Transkripten der Luftrettungsmitarbeitende erstellt*

Im Rahmen der Prozessevaluation wurden insgesamt vier Themen als förderliche Faktoren für die Umsetzung der LESTOR-Strategie identifiziert: „Akzeptanz“, „Mobilität und Zugänglichkeit“ sowie „Kommunikation“. Als Hindernisse wurden von den Teilnehmenden die Bedeutung von „Interaktion“, „Kontext“, „Mobile Anwendung“ und „Persönliche, zeitliche und technische Ressourcen“ betont. Darüber hinaus wurden von den Teilnehmenden Vorschläge zur Verbesserung der LESTOR-Strategie gemacht. Die Kürzel nach den Zitaten referieren auf die Studiennummern der jeweiligen Teilnehmenden

4.4.1 Akzeptanz

Die Akzeptanz der LESTOR-Strategie durch das Gesundheitspersonal ist hoch, da ihre Integration in die Routineversorgung erfolgreich verlaufen ist. Die sorgfältige Vorbereitung durch das Studienteam hat dazu beigetragen, dass die Integration in die Arbeitsabläufe reibungslos verlaufen ist. Die Teilnehmenden haben die Präzision und den Wert der Strategie geschätzt, sodass diese für die meisten zu einem festen Bestandteil ihrer täglichen Praxis geworden ist. „Mein Arbeitsalltag hat sich nicht verändert. Es ist nur eine zusätzliche diagnostische Maßnahme, die wir zusätzlich zum normalen Arbeitstag einsetzen können. Für mich ist es also völlig unproblematisch.“ (LR04). In diesem Kontext wurde seitens eines Luftrettungsmitarbeitenden der Wunsch geäußert, die Intervention auch nach Abschluss der Studie beizubehalten: „Also, ich finde es eigentlich gut und ich denke, dass es auch so wirklich umsetzbar ist und dass man es eigentlich auch beibehalten kann. Auch wenn die Studie dann rum ist. Aber die App kann man ja beibehalten.“ (LH03).

Die LESTOR-Strategie wurde von Laien als schnell, professionell, leicht verständlich und einfach zu beantworten beschrieben. Die Anweisungen konnten von den Laien verstanden und umgesetzt werden, ebenso konnten die Fragen der Leitstellenmitarbeitenden korrekt beantwortet werden. Zudem war es den Laien möglich, den Zustand der Patient*innen genau zu beschreiben. „Sie [die Fragen] waren eigentlich sehr verständlich. Ich war tatsächlich in der Lage, alles so zu tun, wie es mir gesagt wurde.“ (LL06).

Die Befragten konnten sich die Etablierung des LESTOR-Ansatzes in ganz Deutschland vorstellen: „Von dem her könnte ich mir das gut vorstellen, dass sich das auch bundesweit durchsetzen könnte.“ (LD12).

4.4.2 Mobilität und Zugänglichkeit

Die LESTOR-Mobilanwendung wurde von Gesundheitsfachkräften als vorteilhaft und unterstützend für die Umsetzung der Intervention bewertet. Sie gewährleistet Mobilität und den jederzeitigen Zugang zu Informations- und Schulungsressourcen der LESTOR-Strategie. Diese Zugänglichkeit weckt Interesse und Motivation bei den Nutzer*innen. „Ich denke, sie [die mobile Anwendung] ist ein sehr nützliches Instrument, ein gutes Nachschlagewerk. Man könnte sogar sagen, besser, denn sie kann schneller aktualisiert werden. (...). In meinen Augen ist das eine zeitgemäße und moderne Lösung, die auf jeden Fall weiterverfolgt werden sollte, ja.“ (LH02).

4.4.3 Kommunikation

Die LESTOR-Strategie reduzierte Anpassungen der Arbeitsmethoden und Aktivitäten, was zu einer Zeitersparnis und einem stärkeren Vertrauen zwischen den Kolleg*innen führte: „Ich fahre jetzt schon relativ lange hierher; je nachdem, wie gut ich die Mitarbeiter kenne, habe ich mich darauf [auf das Ergebnis] verlassen.“ (LA04).

Die LESTOR-Strategie kann gemäß den Angaben der Leitstellenmitarbeitenden wie geplant umgesetzt werden, sofern die Anrufer*innen oder Patient*innen ruhig und kooperativ sind. Eine kurze Erklärung zu Beginn wird häufig als hilfreich beschrieben, um den/die Anrufer*in zu führen: „Und dann hängt es sehr vom Anrufer ab, wie bereit er ist und wie sehr er emotional in die Notfallsituation involviert ist, um das [die LESTOR-Strategie] durchzuführen.“ (LD09).

Die Kommunikation mit den Leitstellenmitarbeitenden wird von Laien als zufriedenstellend und nicht übermäßig schwierig wahrgenommen: „Wir haben uns einfach gut verstanden. Es gab wirklich keine Probleme. Er hat immer ein paar Fragen gestellt. Aber wir haben eigentlich alles gut hinbekommen.“ (LL05).

4.4.4 Personelle, zeitliche und technische Ressourcen

Die Komplexität von LESTOR stellt ein für einige Interviewte ein Hindernis dar, da sie die begrenzten personellen Ressourcen in den Leitstellen belastet und zu erhöhtem Zeitaufwand und Verzögerungen aufgrund fehlenden Blickkontakts mit Schlaganfallpatient*innen führt. „Man will das ja gerne machen und man macht ja auch alles Mögliche so gut wie möglich, aber es fehlt einem die Zeit, die man bräuchte, (...).“ (LD03).

Die erhöhten Anforderungen an die Schulung im Rahmen der LESTOR-Strategie werden von Vertreter*innen der Gesundheitsberufe betont, was eine Forderung nach einer entsprechenden Vereinfachung zur Folge hat: „Gerade für neue Mitarbeiter war das jetzt am Anfang oder auch Azubis ein großes Fragezeichen, (...). Das natürlich 1:1 wiederzugeben, fällt natürlich schwer, was das angeht.“ (LR02).

Die Belegschaft des Rettungsdienstes ist außerdem besorgt über den Mangel an technischen Geräten. Wegen der begrenzten Verfügbarkeit von Mobiltelefonen und Tablets für die LESTOR-Nutzung müssen sie private Mobiltelefone verwenden: „Wir sind mit allem hintendran und teilweise, wie gesagt, das LESTOR-Projekt setzt voraus ja, dass man zu mindestens mal ein mobiles Endgerät hat, womit man das, na ja, verwenden kann. Und nicht einmal das ist vorhanden.“ (LR01).

4.4.5 Interaktion innerhalb der Leitstelle

Die Interaktion zwischen den Angehörigen der Gesundheitsberufe und den Führungskräften in den Notfalleitstellen und Rettungsdiensten war in der Wahrnehmung der Befragten zu Beginn der Studie von mangelndem Engagement geprägt. Dies sei darauf zurückzuführen, dass es von den Führungskräften der Notfalleitstellen und Rettungsdienstes teilweise versäumt wurde, im Vorfeld mit allen Mitarbeitenden über die Studie und die damit verbundenen Prozesse zu kommunizieren. Dies habe dazu geführt, dass sich einige Mitarbeitende von dem Projekt kurzfristig überfordert fühlten: „(...), weil das ist eigentlich ein Projekt mit einer riesengroßen Tragweite, was auch wirklich behandlungsentscheidend ist. Und dass das so nebenbei mit einer weitergeleiteten E-Mail mit dem Verweis, wann die Online-Schulungen sind, da gemacht wird, also das finde ich dann schon ein bisschen wenig.“ (LR01).

4.4.6 Mobile Anwendung

Die mobile Anwendung wird von Rettungssanitäter*innen und Notärzt*innen als ausbaufähig beschrieben. Die Fülle an Informationen führe teilweise zu einer Überforderung und beeinträchtige die Anpassungsfähigkeit in schwierigen Situationen. Einige Teilnehmer*innen äußern, dass die mobile Anwendung ihr persönliches Wissen und ihre Fachkenntnisse nicht ersetzen könne und solle. Des Weiteren äußern einige Rettungsassistent*innen die Befürchtung, dass die Verwendung von Smartphones bei Einsätzen vor Ort von Patient*innen und ihren Angehörigen als unprofessionell wahrgenommen werden könnte: „(...), aber oftmals vergisst man dann auch mal, dass man davon abweichen muss, weil einfach die Situation eine ganz andere ist, oder weil sich irgendwelche speziellen Hindernisse in den Weg stellen, und da kann die App für den Unerfahrenen natürlich speziell auch ein Hindernis sein.“ (LA01)

4.4.7 Kontext

Leitstellenmitarbeitende sehen sich am Telefon - ohne Sichtkontakt - mit zusätzlichen Schwierigkeiten konfrontiert, die zu Unsicherheiten darüber führen, welche Seite der/des Patient*in betroffen ist: „Aber dann kommt zum Beispiel die Frage: Rechte Seite/linke Seite gehen (...) Dieses berühmte „rechts vom Patienten oder rechts von der Person?“. Das sind ja

dann zwei verschiedene rechte Seiten, im Endeffekt. Das sind eher solche Schwierigkeiten (...).“ (LD10).

Was die Intervention sowohl für Laien als auch für Leitstellenmitarbeitende zu einer Herausforderung machte, war die eingeschränkte Erreichbarkeit am Standort des Patient*innen bzw. ein ungünstiger Standort der/des Patient*in. Dadurch konnte ein Teil des LESTOR-Ansatzes nur bedingt umgesetzt werden: „Arm ausstrecken, das ging schon mal nicht, weil er lag voll auf der Seite.“ (LL03).

Die LESTOR-Abfrage kann nach den Angaben der Leitstellenmitarbeitende vor allem dann nicht effektiv am Telefon durchgeführt werden, wenn die Patient*innen bzw. die Anrufenden die deutsche Sprache nicht ausreichend beherrschen: „Viele Anrufer sind teilweise auch so beim normalen Notruf schlecht zu führen. Bei denjenigen, die ich jetzt hatte, konnte ich es eventuell gar nicht machen, (...) weil der Anrufer nicht der deutschen Sprache mächtig war oder nicht so gut mächtig war.“ (LD11).

Kognitiv eingeschränkte, aufgeregte und überforderte Laien erschweren die Umsetzung der LESTOR-Strategie: „Und die meisten [Laien] sind eigentlich schon genervt und ungeduldig nach dem ersten Teil unserer Strukturierten Notruf Abfrage. Viele haben gar nicht mal die Ruhe für. Und dann wird es halt schwierig. Da muss man wirklich Leute haben, die Verständnis für das aufbringen, was man gerade macht.“ (LD03).

In oder in der Nähe von Ballungsräumen mit flächendeckenden Schlaganfallzentren sind Rettungsdienstpersonal und Notärzt*innen aufgrund der kurzen Anfahrtswege oft schon vor Ort, wenn der Leitstellenmitarbeitende noch den LESTOR-Score durchführt: „(...), “(...), also gerade speziell halt mit einem großen Vorteil für ländlich strukturierte Regionen oder wo es halt bis zu einem Zentrum weitere oder längere Transportwege und -zeiten sind, wo eben in einem städtischen Bereich vielleicht der Nutzen nicht ganz so groß ist, wo ein Maximalversorger halt relativ schnell erreichbar ist. (...)“ (LD01).

4.4.8 Vorschläge zur Verbesserung

Um die Etablierung und Akzeptanz der LESTOR-Strategie zu optimieren, wird eine intensivierte Kommunikation sowohl mit der medizinischen als auch mit der nichtmedizinischen Öffentlichkeit empfohlen: „Ich fände es gut, wenn man vielleicht (...) irgendwie in der Zeitung oder in den Medien vielleicht besser verbreiten könnte, dass es dieses Projekt gibt.“ (LD08).

Gesundheitsexperten haben vorgeschlagen, die LESTOR-Strategie in die in Deutschland verbreiteten Sprachen (z. B. Englisch, Türkisch, Arabisch) zu übersetzen, um Sprachbarrieren zu überwinden. Die Effektivität der Abfrage kann gesteigert werden, indem sie mit einer beruhigenden Nachricht für die Anrufenden beginnt und die folgenden Schritte erklärt werden. Eine weitere Empfehlung zur Verbesserung des Prozesses war, die Anrufenden darauf hinzuweisen, dass er den Lautsprecher des Telefons für Freisprechanrufe nutzen kann, um den Anweisungen leichter folgen zu können: „Das hat sich für mich ein bisschen als schwierig erwiesen, weil ich ja den Telefonhörer am Ohr hatte. Und das Blöde war, ich bin erst relativ spät darauf gekommen, dass ich dieses Telefon ja auf Lautsprecher stellen kann.“ (LL04).

4.4.9 Gesundheitsökonomische Aspekte

Die befragten Mitarbeitenden der Luftrettung sahen durch die Einführung und Umsetzung der Intervention keine nachteiligen ökonomischen Aspekte: „(...) bei uns wird jeder Patient nach Flugminuten abgerechnet. Wenn wir aus der Schweiz kommen und bis Freiburg fliegen, ist das natürlich für uns finanziell gar nicht so schlecht.“ (LH03) sowie „Also, ob wir jetzt 1.500 Einsätze oder 1.400 Einsätze in Freiburg fliegen, spielt für die Gesamtfinanzierung der Luftrettung keine Rolle.“ (LH04).

4.4.10 Neuerungen im Berufsalltag

Die Angehörigen der medizinischen Berufsgruppe standen Innovationen in ihrem Beruf unterschiedlich gegenüber: Anfangs gab es eine gewisse Umgewöhnungszeit, bis sich alle an Neuerungen gewöhnt hatten. Insgesamt wurden Veränderungen jedoch positiv aufgenommen, insbesondere wenn sie dazu beitrugen, die medizinische Versorgung zu verbessern und Patient:innen schneller zu helfen – ein entscheidender Faktor bei der Behandlung von Schlaganfallpatient:innen („Time is brain“). Ein Interviewpartner merkte an, dass es zwar vereinzelt Personen gab, die stärker zur Akzeptanz neuer Methoden motiviert werden mussten, sich jedoch alle relativ schnell an Neuerungen gewöhnten. Dies galt insbesondere für Mitarbeitende in der Leitstelle, die regelmäßig mit neuen Prozessen konfrontiert wurden und sich entsprechend schnell anpassten (LD12). Es wurde betont, dass man grundsätzlich offen für zukunftsweisende Innovationen war und diese unterstützte, solange sie einen klaren Nutzen brachten und gut in den Arbeitsalltag integriert werden konnten.

Einige Interviewpartner:innen bevorzugten weiterhin traditionelle Methoden wie handschriftliche Aufzeichnungen im Rettungsdienst: „Ich bin dann doch eher der Freund von Karten, von Aufschrieben, (...)“ (LR08). Sie erkannten zwar den möglichen Nutzen technologischer Innovationen, betonten aber, dass diese nicht blind angewendet werden sollten. Vielmehr mussten sie sinnvoll in den Arbeitsablauf integriert sein, um Effizienzgewinne zu ermöglichen, ohne bestehende Kompetenzen zu gefährden. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass eine zu starke Abhängigkeit von digitalen Hilfsmitteln dazu führen könnte, dass Fachwissen in bestimmten Bereichen verlernt wird.

Andere Interviewpartner:innen zeigten sich hingegen offen für technologische Neuerungen in der Medizin und sahen ihren Nutzen. Einige betonten, dass Innovationen im medizinischen Umfeld hilfreich sein konnten, solange sie gezielt eingesetzt wurden und den Arbeitsalltag erleichterten.

Insgesamt äußerten die Befragten die Erwartung, dass Apps und andere neue Technologien zukünftig eine größere Rolle im notfallmedizinischen Kontext spielen werden. Sie plädieren dafür, offen für Veränderungen zu sein, sofern diese eine Verbesserung der Notfallversorgung mit sich bringen: „Also da bin eher auf der Seite, zu sagen, ja, ist in Ordnung, dass es diese kritischen Punkte gibt, aber man muss da auch, glaube ich, diesen neuen Technologien die Möglichkeit geben, dass man sie tatsächlich verwendet, weil sie Vorteile bringen. Wenn ich einfach solche Sachen auf einem Gerät, das ich überall mitnehmen kann, gut bündeln kann, finde ich das per se super.“ (LA02).

4.4.11 Häufigkeit Lestor-Abfrage

Die Interviewpartner:innen berichteten, dass sie die Abfrage regelmäßig bei einem Verdacht auf Schlaganfall angewendet hatten. Die Anzahl der durchgeführten Abfragen variierte stark zwischen den Personen, mit Schätzungen zwischen fünf und über 80 Anwendungen.

Die Häufigkeit der positiven Ergebnisse war dabei eher geringer. Einige berichteten von wenigen bestätigten Fällen, während andere schätzten, dass etwa fünf bis sieben von zehn Abfragen positiv ausfielen. Oftmals stellte sich im Nachhinein heraus, dass eine LESTOR-positive Meldung doch negativ war.

Insgesamt zeigte sich, dass LESTOR als wichtiges Instrument wahrgenommen wurde, aber die Anwendung uneinheitlich war. Während einige Rettungskräfte den Score konsequent in ihre neurologische Abfrage integrierten, nutzten andere ihn nur selektiv, etwa bei eindeutigen Defiziten oder wenn keine sprachlichen Barrieren bestand.

Mehrere Befragte erwähnten, dass sie den Score anfangs häufiger nutzten, er aber mit der Zeit in Vergessenheit geriet oder nicht in jeder relevanten Situation angewendet wurde. Einigen fiel auf, dass Notärzte den Score selten aktiv erheben, während er von neurologischen Fachkräften eher berücksichtigt wurde.

4.4.12 Laien - Patient*in - Beziehung und der Notruf

Die Befragten standen den betroffenen Personen unterschiedlich nah. Meistens handelte es sich um Ehepartner*innen oder (Schwieger-)Eltern. Einige der Befragten waren mit der Person lediglich freundschaftlich verbunden. Gänzlich fremd waren sich die Personen in keinem der Interviews.

Die Analyse der Interviews ergab, dass in den meisten Fällen ein Zeitraum von 5 bis 10 Minuten zwischen dem Erkennen der ersten Schlaganfallanzeichen und dem Absetzen des Notrufs verstrich. Diese Zeit wurde meistens darin begründet, den/die Schlaganfallpatient*in zunächst in Zuhause zu bringen bzw. sich zum Hinsetzen zu bewegen: „Ich habe nicht lange gebraucht bis zu ihm nach Hause. Ganze 5 Minuten/10 Minuten, dann waren wir dort und dann habe ich gleich angerufen, weil ich ... klar ich habe ihn noch kurz hinsetzen müssen. Weil er wollte dann noch etwas machen. Da habe ich ihn erst versucht, ja dazu zu bewegen, dass er das lässt und das er hinsitzt.“ (LL02).

4.4.13 Vorerfahrungen von Laien mit Notruf und Schlaganfall

Die Befragten zeigten ein Maß an Vertrautheit mit dem Thema Schlaganfall. Einige der Teilnehmenden hatten bereits zuvor Erfahrungen mit Schlaganfällen gesammelt, während andere sich im Vorfeld durch gezielte Aneignung von Vorwissen umfassend informierten.

Die Interviewten berichteten von typischen Anzeichen und Symptomen eines Schlaganfalls. Oft wurde genannt, dass die linke Körperhälfte von den Patient*innen funktionseingeschränkt war und auch nach Aufforderung z.B. der linke Arm nicht angehoben werden konnte: „Hat er aber nicht hinbekommen. Sondern er hat dann an das rechte Ohr gefasst. Und das mit dem linken Arm das ging halt gar nicht.“ (LL06). Des Weiteren wurde beobachtet, dass die Personen unter undeutlicher Aussprache litten, eine Gesichtshälfte gelähmt war oder eine Neigung des

Körpers zu einer Seite auftrat: „Das war auch so eine Tendenz, beim Sitzen vielleicht, sich so auf die Seite sich zu neigen.“ (LL02). Zudem wurde berichtet, dass einige betroffene Personen gestürzt seien.

Den Schlaganfall als solchen zu identifizieren fiel den Befragten leicht. Viele berichteten, dass sie es noch vor der Bestätigung des medizinischen Personals wussten oder vermuteten: „Ja gut, für mich war dann schon klar, dass hier ein leichter Schlaganfall vorliegen könnte.“ (LL02). In diesem Fall wurde die Vermutung dem Disponenten während des Notrufs mitgeteilt: „Ja. Und dann ist von meinem Ehemann die Mutter noch gekommen. Und die hat gesagt: Auf jeden Fall, das ist ein Schlaganfall. Und das haben wir dem auch sofort am Telefon gesagt, (...)“ (LL05)

4.4.14 Emotionales und psychisches Erleben der Notrufsituation

Das Gespräch mit dem Disponenten wurde als positiv beschrieben, da sich die Interviewten am Telefon gut betreut und sich nicht allein fühlten: „Und das ist auch, muss ich ... Ich fand es auch beruhigend, dass da jemand am Telefon war. Ich habe dann auf laut gesprochen, dass man so ein bisschen Unterstützung hatte und nicht ganz alleine ist.“ (LL01). Mehrfach wurde hervorgehoben, dass es als beruhigend empfunden wurde, durch die Situation geleitet zu werden, bis der Rettungsdienst eintraf. In keinem der Interviews wurde von einer Überforderung durch das Telefonat berichtet.

Auf die Frage wie viel Stress (von einer Skala 1-10; 10= kein Stress) die Interviewten in der Notrufsituation empfanden, wurde von einigen ein mittleres Stressniveau (4-6), von anderen ein höheres Stressniveau (Skala 7-8) angegeben. Viele der Befragten beschrieben sich während des Telefonats als ruhig und konzentriert. Sorgen, Ängste und belastende Gedanken traten überwiegend im Laufe des Tages auf - lange nach dem akuten Vorfall. Hervorzuheben ist, dass das Gespräch während des telefonischen Notrufs durchweg als beruhigend wahrgenommen wurde und nicht als stresshervorrufend.

Keiner der Interviewten nahm psychosoziale oder seelsorgerische Nachsorge in Anspruch, die beispielsweise zur Traumabewältigung, emotionalen Unterstützung oder sozialen Begleitung nach dem Erlebnis eines Schlaganfalls hätte dienen können.

4.5 Workshop

Im Rahmen des Workshops wurden verschiedene Aspekte der Nutzung und Optimierung des FRENS in der Praxis intensiv diskutiert (siehe Anlage 8). Dabei konnten wertvolle Erkenntnisse aus den Erfahrungen von Leitstellendisponent:innen, Rettungsdienstmitarbeitenden und Notärzt:innen gewonnen werden.

4.5.1 Nachschulungen und Fortbildungen

Alle Berufsgruppen sprachen sich für kurze Auffrischungsschulungen aus. Besonders wurden Online-Formate wie Video-Tutorials bevorzugt. Gastnotärzte sollten ebenfalls in Schulungen einbezogen werden.

4.5.2 Sprachbarrieren und Übersetzungen

Eine englische Übersetzung des Scores wird von Leitstellendisponent:innen und Rettungsdienstmitarbeitenden als sinnvoll erachtet. Notärzt:innen sehen weniger Bedarf für eine schriftliche Übersetzung, da sie im Notfall selbst übersetzen können. Weitere Sprachen (Russisch, Arabisch, Französisch) wurden als potenziell hilfreich identifiziert, insbesondere mit einer Vorlesefunktion in der App.

4.5.3 Allgemeine Akzeptanz des FRENS

Die Anwendung des Scores wird insgesamt als positiv bewertet. Der Score ist leicht anwendbar und verbessert das Patientenergebnis.

4.5.4 Nutzung in Stadt- und Landgebieten

Besonders im ländlichen Raum wird der Score als großer Mehrwert empfunden. In städtischen Regionen ist der Nutzen situationsabhängiger. Die Frage, ob der Score gezielt für ländliche Gebiete angepasst werden sollte, wurde aufgeworfen.

4.5.5 Technische und organisatorische Herausforderungen

Netzprobleme in ländlichen Regionen erschweren teilweise die Nutzung der App. Die Anwendung der App ist nicht allen Kolleg:innen bekannt. Hoher Zeitaufwand in kleinen Leitstellen wurde als Belastung genannt. Sprachbarrieren wurden als einer der Hauptgründe für Abbrüche identifiziert.

4.5.6 Spezifische Herausforderungen und Lösungsvorschläge

Bei bestimmten Abfragen (z. B. Extinktionstest) wäre ein Hinweis zur Nutzung des Lautsprechers hilfreich. Die Anmeldung von Schlaganfallpatienten in Kliniken gestaltet sich schwierig, da oft ein Notarzt erforderlich ist. Die Möglichkeit einer Videonutzung zur Unterstützung wurde diskutiert.

4.5.7 Daraus abgeleitete Maßnahmen

Durchführung von Auffrischungsschulungen an allen Standorten, welche sich auf die Wiederholung der aLVO-Abfrage für die Disponent*innen bzw. des FRENS für die weiteren beteiligten Akteure fokussierten (siehe Anlage 14-16 (auf Anfrage per Mail an nez.lestor@uniklinik-freiburg verfügbar)). Optimierung der Auswahlmöglichkeiten für Abbruchgründe in der App. Diskussion und Prüfung der Umsetzung zusätzlicher Sprachoptionen und einer Vorlesefunktion in einer potentiell zukünftigen Nachfolge-App.

5 Diskussion der Projektergebnisse

5.1 Diskussion

Die Analysen zeigen, dass der primäre Interventionseffekt – die mRS nach 90 Tagen - in der Interventionsgruppe für beide Stichproben (ITT, PP) konsistent ist: Die IG hat im Vergleich zur KG eine höhere Wahrscheinlichkeit, bessere (=niedrigere) mRS-Werte zu erreichen. Allerdings ist dieser Effekt nur bei der PP-Stichprobe statistisch signifikant.

Da die Studie nicht als konfirmatorische Hypothesenprüfung mit Signifikanznachweis geplant war (vgl. Kap. 2.2), sondern die Annahme prüfen sollte, dass relevante Effekte in der positiven Richtung resultieren, lässt sich dennoch eine positive Schlussfolgerung im Hinblick auf die LESTOR-Intervention ziehen. Dass der Effekt in der PP-Stichprobe deutlicher ist, entspricht der Erwartung, dass eine PP-Stichprobe das gesamte Wirksamkeitspotenzial einer Intervention unter optimalen Bedingungen erfasst.

Die dichotomisierte mRS-Variable zeigt weder in der PP-, noch in der ITT-Stichprobe eine statistisch signifikante Verbesserung in der Interventionsgruppe. Auch die Effektgrößen (Odds Ratios) sind in den beiden Stichproben heterogen, so dass sich keine klare Schlussfolgerung ziehen lässt.

Die Zeit von Notrufannahme bis zur Ankunft in der CSC wird in der Interventionsgruppe der ITT-Stichprobe bei einer adjustierten Analyse um 30 Minuten verkürzt, was eine statistisch signifikante Reduktion darstellt. In der PP-Stichprobe verkürzt sich die Zeit von Notrufannahme bis Ankunft CSC in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe um ca. 15 Minuten; diese Differenz ist statistisch nicht signifikant.

Damit einhergehend war die Zeit vom Notrufeingang bis zum Beginn der IVT in der ITT Gruppe trotz deutlich höherem Mothership-Anteil mit im Median mehr als 11km längerer Entfernung zum CSC im Vergleich zur Kontrollgruppe im Median nur 3 Minuten länger, in der PP-Gruppe trotz im Median mehr als 13km längerer Entfernung zum CSC sogar im Median um 4 Minuten kürzer. Die Zeit vom Notrufeingang bis zum Beginn der MT (Zeitpunkt der Leistenpunktion) verkürzte sich in der ITT-Gruppe im Median um 7 Minuten, in der PP-Gruppe um 22 Minuten.

Die Auswertung der teststatistischen Daten der telefonischen aLVO-Abfrage in den Leitstellen zeigte, dass die neu entwickelte aLVO- Abfrage thrombektomierte aLVO-Patient*innen mit guter Sensitivität und hoher Spezifität und Genauigkeit erkennt. Allerdings kam die Abfrage nur bei einem kleinen Anteil der thrombektomierten aLVO-Patient*innen zur Anwendung.

Die Analyse der klinischen Ergebniswerte wurde durch eine gesundheitsökonomische Betrachtung ergänzt. Dabei zeigte sich (in der ITT-Stichprobe), dass im Mittel in der IG ca. 2.500 € höhere Kosten auftreten, dass damit aber auch eine Verbesserung des mRS (um knapp eine Viertel Stufe) und eine Verringerung der Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung um ca. 30 Minuten verbunden ist. Auch wenn eine statistische Absicherung aufgrund der begrenzten Fallzahl nicht möglich war, kann dies als Hinweis auf Kosteneffektivität der Intervention interpretiert werden.

Die Prozessevaluation diente dem Ziel die Umsetzung der Intervention durch einen qualitativen Methodenzugang (Interviews) zu vertiefen. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu,

dass die Umsetzung der LESTOR-Strategie grundsätzlich erfolgreich verlaufen ist und positiv bewertet wurde. Schwierigkeiten, die auftraten, bezogen sich z.B. auf begrenzte personellen Ressourcen in den Leitstellen und die oft unzureichende Verfügbarkeit von dienstlichen Mobiltelefonen.

Im Folgenden sollen die oben dargestellten Resultate aus klinischer, versorgungswissenschaftlicher und gesundheitsökonomischer Sicht interpretiert und in den Versorgungskontext eingebettet werden.

Die Intervention der Studie bestand darin, in den Leitstellen bei Verdacht auf Schlaganfall eine ergänzende aLVO-Abfrage durchzuführen, die über eine daraufhin optimierte Disponierung von Rettungsmitteln und Notärzt*innen eine schnelle zielgerichtete Zuweisung zu einem Thrombektomie-Zentrum (CSC) ermöglichen soll. Durch diese optimierte Zuweisung sollte eine schnellere Einleitung der rekanalisierenden Therapien erfolgen und damit ein verbessertes klinisches Outcome ermöglicht werden.

Die im Rahmen des ersten Abschnittes der Studie interprofessionell in einem aufwändigen und mehrstufigen Ansatz entwickelte aLVO-Abfrage zeigte gute bis sehr gute teststatistische Werte und erfüllte insbesondere die Forderung der Leitstellen nach einer hohen Spezifität zur Vermeidung unnötiger Notarzt- und RTH-Einsätze. Die berechnete Dauer für die Durchführung bis zu einem positiven Ergebnis der Abfrage war mit im Median 3 Minuten und 14 Sekunden unter der von den Leitstellen im Vorfeld vorgegebenen maximalen Dauer von 5 Minuten. Möglich wurde diese kurze Zeit durch den konditionalen Aufbau der Abfrage, die nach jeder der 3 Stufen beendet werden konnte – insbesondere wurde die Abfrage sofort beendet und negativ bewertet, wenn keine Armschwäche vorlag. Eine entsprechende Programmierung unterstützte die Disponent*innen bei der Durchführung der Abfrage und sorgte so für eine einfache Umsetzung mit Hilfe genau ausformulierter, optimierter Anweisungen und Bewertungsschlüssel.

Wenn die aLVO-Abfrage in der Leitstelle durchgeführt wurde (Per-Protocol-Gruppe), war mit 85,2% häufiger ein/e Notarzt/-ärztin am Einsatzort verglichen mit 66,7% in der Kontrollgruppe. Inwieweit die notärztliche Präsenz den Ablauf beeinflusste, lässt sich aus unseren Daten nicht direkt untersuchen. Nach aLVO-Abfrage in der Leitstelle wurden 88,8% der Patient*innen direkt in eine CSC zugewiesen. Aufgrund der sehr frühen RTH-Disponierung bei weiter vom CSC entfernt gelegenen Einsatzorten (im Median 45,2 km) konnte in dieser Gruppe die Zeit am Einsatzort verkürzt werden. Dadurch gelang es, die Prähospitalzeit auch bei den weiter entfernt gelegenen Einsatzorten niedrig zu halten, so dass die Patient*innen dieser Gruppe im Median nur ca. 10 Minuten länger zum CSC als zur nächstgelegenen PSC unterwegs waren, welches in dieser Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe sogar weiter entfernt lag. Aufgrund der schnelleren Door-to-Needle-Zeiten der CSC konnten bei den Patient*innen dieser Gruppe damit die IVT im Median um 4 Minuten früher eingeleitet werden, und auch die MT erfolgte im Median 23 Minuten früher.

Damit konnte das Ziel der Studie, durch die Intervention den Nachteil der Mothership-Strategie, nämlich die Verzögerung der IVT-Einleitung bei Direkt-Zuweisung in die weiter entfernte CSC im Vergleich zur nahe gelegenen PSC, zu reduzieren, erreicht bzw. sogar übertroffen werden. Da der bekannte Vorteil der Mothership-Strategie, nämlich die verkürzte

Zeit bis zur MT, bestehen blieb, kann der signifikante klinischen Benefit hinsichtlich des besseren Outcomes nach 90 Tagen in dieser Gruppe plausibel erklärt werden.

Als große Einschränkung zeigte sich in der Studie, dass die aLVO-Abfrage in der Leitstelle bei den 163 aLVO-Patient*innen mit MT im Interventionszeitraum nur bei 27 Patient*innen (16,6%) komplett durchgeführt wurde.

Zum besseren Verständnis dieses geringen Anteils konnte bei den aLVO-Patient*innen mit MT aus 4 der beteiligten 5 Landkreisen (n= 135 von insgesamt 163 Patient*innen) eine genauere Untersuchung der Gründe erfolgen.

Als erste Hürde stellte sich dabei die fehlende Erkennung des Meldebildes „Schlaganfall“ heraus: 58 der 135 thrombektomierten aLVO-Patient*innen (43%) wurden im Notruf nicht als Schlaganfall erkannt. Trotz des Einsatzes einer strukturierten Abfrage zur Schlaganfallerkennung (FAST-Abfrage mit zusätzlichen Fragen zu neu aufgetretenen einseitigen Sensibilitätsstörungen oder Sehstörungen) sowie der Schulungen im Rahmen der Studie decken sich die Ergebnisse mit Angaben zur Häufigkeit wie auch zu den Gründen für die Fehleinschätzung mit den Angaben aus der Literatur [15, 35]. Soweit nachvollziehbar waren die häufigsten Fehleinschätzungen in der Leitstelle in unserer Studie die Einordnungen als „Bewusstlosigkeit“, „allgemeiner neurologischer Notfall“ und „Sturz“. Diese Fehleinschätzungen verhinderten die automatisierte Auslösung der aLVO-Abfrage, welche nur bei der Ersteinschätzung „Schlaganfall“ getriggert wurde. Bei diesen Meldebildern könnte als eine Möglichkeit zur Verbesserung der Erkennung zukünftig ein Hinweis auf eine ergänzende FAST-Abfrage eingeblendet werden, welche in der Regel in sehr kurzer Zeit von den Disponent*innen abgearbeitet werden kann. Zudem könnte die Hürde der Nichterkennung von Schlaganfällen zukünftig auch durch zwei technische Innovationen verkleinert werden: Einerseits könnte der Einsatz von künstlicher Intelligenz die Arbeit der Disponent*innen unterstützen und durch Echtzeit-Analyse der Kommunikation im Notruf Hinweise auf das mögliche Vorliegen eines Schlaganfalls geben [36]. Zudem könnte eine über die Videofunktion des Smartphones des Anrufers mögliche direkte Einschätzung und Untersuchung durch die Disponent*innen während des Notrufs eine bessere Einordnung in der Leitstelle ermöglichen [37]. Darüber hinaus könnten auf Seiten der Meldenden neue Öffentlichkeitskampagnen helfen, aLVO-spezifische Schlaganfall-Symptome wie Blickwendung, Aphasie und Neglect, die bislang nicht im Vordergrund der Kampagnen zur Schlaganfallerkennung standen, bekannter zu machen, so dass sie von den Notruf-Meldenden erkannt und direkt benannt werden könnten [38].

Bei den 77 als Schlaganfall erkannten Fällen wurde in weiteren 48 Fällen keine aLVO-Abfrage eingeleitet. Die genauen Gründe dafür sind unklar. Die qualitative Begleitevaluation lässt als mögliche Gründe auf Seiten der Disponent*innen eine Überlastung bei hohem Notrufaufkommen oder auch eine fehlende Akzeptanz der Abfrage bei einzelnen Disponent*innen als mögliche Ursachen erkennen. Hier könnten neben einer verbesserten personellen Ausstattung der Leitstellen mit Disponent*innen auch die direkte Weiterleitung der Abfrage an spezialisierte, nicht am Routinebetrieb teilnehmende und möglicherweise auch für mehrere Leitstellen zentralisierte Mitarbeiter*innen der Leitstellen oder wenn vorhanden auch den Tele-Notarzt/Notärztin Lösungsmöglichkeiten darstellen: Dies könnte die schnelle Freigabe der Notrufleitung für die notwendige sofortige Annahme eines neu

eintreffenden Notrufs gewährleisten, zudem könnte eine höhere Expertise und Erfahrung einiger weniger hochspezialisierter Personen die Qualität und Akzeptanz erhöhen.

Bei den verbleibenden 29 Patient*innen wurde die Abfrage begonnen und in 6 Fällen vorzeitig abgebrochen. In Gesprächen mit den Disponent*innen wurden dafür unterschiedliche Gründe wie Sprachbarriere, Aufgeregtheit/Ungeduld des meldenden Anrufers wie auch teilweise die fehlende kognitive Kapazität des Anrufers zur Umsetzung der Anweisungen der Disponent*innen zur Untersuchung der/des Notfallpatient*in als Abbruchursache genannt. Zur Überwindung der Sprachbarriere ist zukünftig eine Unterstützung durch KI-basierte Übersetzungssysteme denkbar. Zudem ist aus den Erkenntnissen dieser Studie ggf. auch eine Verkürzung bzw. Vereinfachung der Abfrage denkbar, flankiert auch hier durch die oben bereits genannten Möglichkeiten einer video-unterstützten Untersuchung durch den Disponenten.

Neben den nicht erkannten (= falsch negativen) Fällen ist auch eine Analyse der falsch positiven Fälle (= keine Thrombektomie erfolgt) erforderlich, da hier u.U. präklinische zusätzliche Ressourcen (Notarzteinsatz, Einsatz des RTH) unnötig beansprucht werden würden. Zudem könnten auch Überlastungssituationen in den CSC durch unnötige Zuweisungen entstehen.

Die Auswirkungen für die in aLVO-Abfrage in der Leitstelle falsch positiv eingestuften Patientinnen konnten in den oben bereits erwähnten 4 der beteiligten 5 Landkreise genauer untersucht werden. In diesen 4 Landkreisen traten 113 falsch positive Fälle mit positiver aLVO-Abfrage in der Leitstelle auf. Von diesen wurden - nach am Einsatzort erfolgter zweiter Einschätzung durch die Rettungsdienste und Notärzt*innen - in mehr als 50% ein „Switch“ zur regulären Schlaganfallversorgung mit Transport zur nächstgelegenen Stroke Unit vorgenommen. wurde ca. 1/3 der Patient*innen direkt dem CSC zugewiesen. Inwieweit diese Patient*innen sonst auch eine direkte Zuweisung zum CSC durch die Einschätzung der Rettungsdienstes oder der Notärzt*innen vor Ort erhalten hätten, bleibt unklar.

Die 113 in den Leitstellen falsch-positiv einschätzten Patient*innen zogen während des gesamten Interventionszeitraums in 35 Fällen den Einsatz eines zusätzlichen Luftrettungsmittels nach sich. Nach Vor-Ort-Evaluation durch die Notärzt*innen wurden davon 18 Patient*innen mit dem Helikopter transportiert, während in 17 Fällen der Hubschrauber nicht als Transportmittel eingesetzt wurde und damit wieder zur Verfügung stand. Insgesamt ist damit keine Überforderung der 5 RTH in der Studienregion eingetreten.

Es ergaben sich in der Studie in den Fällen mit non-aLVO-Schlaganfallpatient*innen nur geringfügig längere Transportzeiten als bei einer Zuweisung zur nächstgelegene Stroke Unit, welche im Falle der Notwendigkeit einer zeitkritisch einzuleitenden Thrombolyse durch schnellere Door-to-needle Zeiten der CSC aufgeholt werden konnten. Somit kam es zu keiner Benachteiligung dieser Patientengruppe.

Aufgrund der niedrigen Anzahl an Patient*innen mit intrakraniellen Blutungen in der Gruppe der falsch positiv eingeschätzten Patient*innen im Studienzeitraum können keine Aussagen zum klinischen Outcome dieser Patientengruppe gemacht werden. Aufgrund der schnellen und in vielen Fällen arztbegleiteten Zuweisung in ein Zentrum ist entgegen der Ergebnisse der Racecat-Studie, bei der sehr lange Transportzeiten ohne qualifizierte medizinische Versorgung

das klinische Outcome der direkt zugewiesenen Patient*innen mit intrakraniellen Blutungen verschlechtert hatte [39], in dem hier beschriebenen Vorgehen kein Schaden für die Patient*innen zu erwarten. Aufgrund von neuen operativen Therapien für intrakranielle Lobär-Blutungen, die eine den aLVO-Schlaganfällen nahezu identische klinische Symptomatik verursachen, erscheint zukünftig sogar eine direkte und sofortige Versorgung dieser Blutungspatient*innen im Zentrum ebenfalls sehr erstrebenswert.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass es zu keinem Zeitpunkt der Studie zu Überlastungssituationen in den CSCs gekommen ist, da die letztlich relativ geringe Anzahl der den CSC zusätzlich zugewiesenen Patient*innen über den langen Interventionszeitraum von den beiden CSC problemlos verkraftet wurde.

Zusammengefasst zeigte der Einsatz der neu entwickelten aLVO-Abfrage in der Leitstelle eine positive Auswirkung auf das klinische Ergebnis nach 90 Tagen von aLVO-Schlaganfallpatient*innen außerhalb des direkten Einzugsbereichs einer CSC, die mit einer MT behandelt wurden. Da die Abfrage nur bei ca. jedem 6. Patient*in mit aLVO-Schlaganfall mit MT zum Einsatz kam, sollte zukünftig u.a. mit Hilfe technischer Unterstützung eine bessere Erkennung von Schlaganfall-Patient*innen in der Leitstelle angestrebt werden. Die im Rahmen dieser Studie aufgetretenen Nebeneffekte durch falsch positive Einschätzungen in der Leitstelle sind gering ausgefallen und haben soweit nachvollziehbar für die Patient*innen wie auch die präklinische und stationäre Versorgung keine Nachteile erbracht.

Auch in der Intention-to-treat-Auswertung mit der Analyse aller Patient*innen mit aLVO-Schlaganfall und erfolgter MT (n=163) ergab sich trotz des geringen Anteils von Patient*innen mit erfolgter Abfrage beim primären Endpunkt ein Effekt in Richtung eines besseren klinischen Outcomes. Auch beim sekundären Endpunkt „Zeit von Notruf bis Erreichen eines CSC“ ergaben sich positive Effekte im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Diese Ergebnisse können durch eine Analyse der jeweiligen Untergruppen bezüglich der präklinischen Versorgungsstrategien erklärt werden: In der Interventionsgruppe kam es im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einer Verschiebung der Anteile von der Drip-and-Ship-Strategie hin zur Mothership-Strategie (KG: 58,8% MS, IG: 79,1% MS). Während in der Kontroll-Gruppe nach zu diesem Zeitpunkt üblichen „usual care“ Vorgehen eine direkte Einweisung ins CSC eher unstrukturiert und häufig nach „gefühlter Schwere“ des Schlaganfalls erfolgte, wurde in der Interventionsgruppe nach den Online-Schulung im Rahmen der jeweiligen Landkreis-Implementierung der für die Studie entwickelte aLVO-Score „FRENS“ mit sehr hoher Sensitivität und hoher Spezifität eingesetzt. Durch die direkte und strukturierte Untersuchung am Einsatzort wurden unabhängig von der nicht erfolgten Erkennung auf der Leitstelle in der Interventionsgruppe mehr aLVO-Patient*innen durch Rettungsdienste und Notärzt*innen erkannt und direkt dem Zentrum zugewiesen.

Die MS-Strategie zeigte sich sowohl bereits in der KG wie auch in der IG auch ohne erfolgte aLVO-Abfrage in der Leitstelle als sehr effektiv in Bezug auf zeitlichen Abläufe: Durch einen optimalen Einsatz der Rettungsmittel (RTW und RTH) kam es zu nur geringen Mehrzeiten beim Transport ins CSC im Vergleich zum primär bodengebundenem Transport in die nahegelegenen PSC. In Fällen von primär luftgebundenen Transporten zur CSC kam es zwar in den Fällen ohne erfolgter aLVO-Erkennung in der Leitstelle aufgrund einer sequentiellen Nachforderung des RTH durch den Rettungsdienst vor Ort zu verlängerten Zeiten am

Einsatzort, die aber durch die schnelle Transportzeit des RTH über die größeren Entfernungen größtenteils wieder aufgehoben werden konnten: Das Eintreffen im ersten Krankenhaus erfolgte bei den MS-Patient*innen in der ITT-Gruppe im Median 8 Minuten später als in DNS-Gruppe. Durch die kürzeren Door-to-Needle-Zeiten der CSCs konnte bei den MS-Patient*innen somit sogar eine kürzere Zeit von Eingang des Notrufs bis zum Beginn der IVT erreicht werden. Damit konnte auch in dieser Gruppe der in der Literatur beschriebene Nachteil einer verzögerten Einleitung der IVT in der MS-Strategie (z.B. 35 min Verzögerung in der RACECAT Studie [7]) aufgehoben werden, während der bekannte Vorteil der schnelleren MT erhalten blieb.

Zusammenfassend ergaben sich damit für die ITT-Patientengruppe sowohl eine fast identische Dauer bis zur Einleitung der Thrombolyse sowie eine kürzere Dauer bis zum Beginn der MT.

Die Ergebnisse zum klinischen Outcome der ITT-Gruppe stehen im Kontrast zu der kürzlich publizierten, randomisierten RACEAT-Studie zum Vergleich von DNS und MS-Strategien in Katalonien, die keinen Unterschied im Outcome hinsichtlich der zwei Versorgungsstrategien ergeben hatte [7]. Die RACECAT-Studie fand allerdings unter im Vergleich zu unserem Studienbereich sehr unterschiedlichen geographischen und strukturellen Voraussetzungen statt: Im flächenmäßig mehr als fünfmal so großen Katalonien mit einer ca. halb so großen Bevölkerungsdichte waren CSCs nur im Großraum vom Barcelona vorhanden, was häufig zu sehr langen Transportzeiten führte (für Primärtransporte im Median > 65 Minuten, für Sekundärtransporte im Median 60 Minuten). Die geographisch-strukturellen Voraussetzungen für eine Übertragbarkeit auf unser Studiengebiet sind damit nicht gegeben [40].

Grundsätzlich ist unser Studiengebiet eher mit dem in dieser Modellierungs-Arbeit untersuchten südwest-bayrischen Gebiet zu vergleichen, das ein verteiltes Netzwerk mit relativ kürzeren Wegen zu den CSCs hat [40]. Während sich aber in der Modellierung dieses Gebietes noch eine Verlängerung des IVT-Beginns beim ausschließlich bodengebundenen modellierten MS-Ansatz im Median um 17,5 Minuten ergab, konnte diese Zeit in unserem Studienbereich durch die Hinzunahme des RTH bei Strecken ab 25-30 km deutlich verkürzt werden. Der Einsatz von RTH ab einer Entfernung von ca. 25-30 km stellt auch einen weiteren entscheidenden Unterschied zur Racecat-Studie [7]. Wie auch anhand eines exemplarischen Falls aus unserer Studie dargelegt [41], kann damit die präklinische Zeit gerade bei langen Entfernungen zum CSC deutlich reduziert werden.

Somit kann unsere Studie auch erstmals zeigen, dass die MS-Strategie unter Inanspruchnahme eines RTH bei Distanzen ab ca. 25 km bei gleichzeitig im Vergleich zu den PSC schnelleren Door-to-Needle-Zeiten der CSC den DNS-Vorteil der schnelleren IVT-Einleitung aufhebt und durch den weiter bestehenden Vorteil der schnelleren MT aus Sicht der zeitlichen Abläufe damit die insgesamt erfolgreichere Strategie ist. Voraussetzungen sind gut geschulte Rettungsdienste /Notärzt*innen, die auch im Fall eines durch die Leitstelle nicht erkannten Schlaganfalls schnell mit Hilfe eines sensitiven und spezifischen aLVO-Scores am Einsatzort die Notwendigkeit einer sofortigen CSC-Einweisung erkennen und eine frühestmögliche Optimierung des Transportes in die CSC anstreben. Im Falle einer weiten Entfernung des Einsatzortes vom CSC beinhaltet diese optimale Transportstrategie die Hinzuziehung eines RTH, der in den überwiegenden Teilen Deutschlands zumindest tagsüber verfügbar ist [42].

Mit Hilfe klar geregelter, Stichwort-basierter Anmeldestrategien zu den CSCs kann somit dann eine schnellstmögliche Zuweisung ins CSC erfolgen.

Die Hauptstudie hat verschiedene Limitationen. Das Stepped-Wedge-Studiendesign ist unverblindet und damit grundsätzlich anfällig für eine Auswahlverzerrung. Zudem können zwischen Kontroll- und Interventionsphase zeitliche Veränderungen bzw. zeitabhängige Störfaktoren auftreten. Da in unserer Studie während der gesamten Projektphase jedoch keine Änderungen in der prä- oder innerklinischen Versorgung stattfanden, ist dieser Einfluss als gering anzunehmen. Aus logistischen und organisatorischen Gründen konnte keine Randomisierung der Cluster vorgenommen werden, was ebenfalls zu Auswahlverzerrungen und Störfaktoren führen kann. Die Fallzahlen der thrombektomierten aLVO-Patient*innen lagen unter den initial im Antrag geschätzten Fallzahlen. Da zudem wie oben ausgeführt nur ca. jede/jeder 6. Patient*in in den Leitstellen eine aLVO-Abfrage erhielt, wurden trotz der erfolgten Laufzeitverlängerung um 9 Monate die gewünschten Fallzahlen nicht erreicht, was die Aussagekraft durch größere statistische Unsicherheit abschwächt. Die Aussagen zu den Effekten auf das klinische Outcome bei thrombektomierten Patient*innen mit aLVO-Schlaganfall müssen daher mit Einschränkung interpretiert werden. Die Studie fand initial zur Hochphase der COVID-19-Pandemie statt. Die initial in Präsenz geplanten Schulungen mussten daher auf Online-Schulungen umgestellt werden, was die Ergebnisse beeinträchtigt haben könnte. Zudem erfolgte die präklinische und klinische Versorgung der Patient*innen unter Pandemiebedingungen, was eventuell zu Verzögerungen der Workflows geführt haben könnte. Diese Effekte sind aufgrund des Stepped-Wedge-Designs über Kontroll- und Interventionsgruppe verteilt, waren allerdings im Verlängerungszeitraum in der Interventionsgruppe weniger stark vorhanden.

Ergänzend zu den primären und sekundären Outcome-Parametern der Hauptstudie wurden im Rahmen der gesundheitsökonomischen Evaluation die anfallenden Kosten sowie die erreichten Effekte zwischen Interventions- und Kontrollgruppe verglichen. Es erfolgte a) eine Darstellung der Kosten-Effektivitäts-Relation sowie b) eine Darstellung des Zusammenhangs zwischen Kosteneffektivität und Zahlungsbereitschaft. Beides wurde – getrennt für die Intention-to-treat-(ITT) und die Per-protocol-(PP)-Stichprobe - für den primären Endpunkt (mRS-Score nach 90 Tagen) sowie für die Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung bestimmt. Zu beachten ist, dass die hier präsentierten Ergebnisse a) aufgrund der anderen Datengrundlage (nur Fälle, die am Universitätsklinikum Freiburg behandelt wurden) und b) aufgrund der hier angewandten Methodik des Bootstrappings nicht im Einzelnen deckungsgleich sein müssen mit anderweitigen, rein deskriptiv ausgerichteten Analysen.

Bei den Analysen in der Intention-to-treat-Stichprobe zeigt sich, dass im Mittel in der IG ca. 2.500 € höhere Kosten auftreten, dass damit aber im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse auch eine Verbesserung des mRS (um knapp eine Viertel Stufe) und eine Verringerung der Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung (um ca. 30 Minuten) verbunden ist. Die Bootstrapping-Analysen zur Bestimmung der Unsicherheit der Kosten-Wirksamkeits-Schätzungen zeigen jedoch eine hohe Variabilität in den Daten, so dass aus diesen Mittelwertsbetrachtungen nicht geschlossen werden kann, dass für alle Patient*innen dieses Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis besteht. Dass keine statistisch abgesicherte Aussage möglich ist, überrascht nicht, da das LESTOR-Projekte eine Machbarkeitsstudie mit begrenzter Fallzahl darstellt, die den Fokus auf die Bestimmung der Effektgrößen legt.

Die Analysen in der Per-protocol-Stichprobe ergeben ähnliche Resultate wie in der Intention-to-treat-Stichprobe (höhere Kosten, aber auch höhere Effekte in der IG, verbunden mit hoher Variabilität und statistischer Unsicherheit), wobei hier aber sowohl geringere Kostendifferenzen zwischen IG und KG auftreten (ca. 700 € höhere Kosten in der IG) als auch geringere Effektivvorteile der IG bzgl. mRS-Score und Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung.

Wie sind diese Effektivvorteile in der IG aus klinischer Sicht in Relation zu den Kosten zu sehen? Es gibt einen Mangel an Studien, die mit empirischen Ansätzen einen Minimal-Important-Difference des mRS bestimmen, der es erlauben würde, Effektunterschiede auf klinische Relevanz zu bewerten. Die in Studien angewandte Konventionen gehen jedoch meist in die Richtung, eine Veränderung auf der mRS um eine Stufe als klinisch relevant anzusehen [43]. Oft wird dabei jedoch kritisch angemerkt, dass eine Einpunkt-Verbesserung je nach Lage auf der Skala als unterschiedlich bedeutsam anzusehen ist. Die Effektivvorteile in der IG bewegen sich bei unserer Studie unterhalb einer viertel Stufe des mRS und sind damit nicht als klinisch relevant anzusehen. Dies ist jedoch lediglich eine Betrachtung auf Gruppenebene und sagt noch nichts über den Anteil der Patient*innen aus, die eine klinisch signifikante Verbesserung um eine Stufe erleben.

Der Effektivvorteil der IG beim sekundären Endpunkt „Zeit vom Notruf bis zur Krankenhauseinweisung“ schwankt je nach Stichprobe (ITT oder PP) zwischen ca. 15 und 30 Minuten. Dies scheint angesichts der Gesamtdauer dieses Zeitraums zwischen 85 Minuten (Mittelwert KG) und 102 Minuten (Mittelwert IG) auf der Ebene der Rohwerte beachtlich. Da bei ischämischen Schlaganfällen die in den ersten Stunden guten Heilungschancen mit zunehmendem Zeitraum bis zur Intervention stark abnehmen („time is brain“), ist zu vermuten, dass diese Zeitreduktion durchaus einen klinisch signifikanten Effekt darstellt.

Weiterhin wurde die Hauptstudie von einer qualitativen Prozessevaluation begleitet. Die Ergebnisse dieser Evaluation lassen den Schluss zu, dass die Umsetzung der LESTOR-Strategie grundsätzlich erfolgreich verlaufen ist. Die Akzeptanz der LESTOR-Strategie durch das Gesundheitspersonal ist hoch, die Integration in die Routineversorgung ist gelungen und die LESTOR-Strategie führte nach Einschätzung der Befragten teilweise auch zu einer Zeitersparnis sowie zu einem stärkeren Vertrauen zwischen den Kolleg*innen. Die LESTOR-Mobilanwendung wurde von Gesundheitsfachkräften im Wesentlichen als vorteilhaft bewertet, auch wenn Rettungssanitäter*innen und Notärzt*innen teilweise die Fülle an Informationen kritisierten, da diese zu einer Überforderung führen könne. Schwierigkeiten, die in der Wahrnehmung der Befragten auftraten, bezogen sich auf begrenzte personellen Ressourcen in den Leitstellen, die oft unzureichende Verfügbarkeit von dienstlichen Mobiltelefonen sowie auf die zu Projektbeginn gelegentlich suboptimale Informierung der Mitarbeitenden über die Studie und die damit verbundenen Prozesse.

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die Umsetzung der LESTOR-Strategie für einige Personen kompliziert sein kann (z.B. Vielzahl an Informationen in der mobilen Anwendung) und die Teilnehmenden unterschiedliche Erfahrungen mit der Umsetzung gemacht haben (z.B. Betonung, dass auch persönliches Wissen und Fachkenntnisse wichtig seien). Innovationen wie die LESTOR-Strategie, einschließlich damit verbundener Innovationen wie die LESTOR-Mobilanwendung, schaffen ein Spannungsverhältnis zwischen den

Anforderungen der Intervention und der persönlichen Änderungsbereitschaft. Eine erfolgreiche Implementierung (digitaler) Innovationen erfordert ein – oft aufwändiges - Eingehen auf Bedenken, Ängste und Unsicherheiten der Nutzer*innen [44].

Fachkräfte, die die aLVO-Abfrage ohne visuelle Interaktion mit dem Anrufenden nutzen, haben bei ohnehin schon knapper Besetzung einen zusätzlichen Zeitaufwand. Untersuchungen in anderen Bereichen zeigen, dass Disponent*innen von Videoanrufen profitieren würden, um wichtige Informationen über den Standort und die Verletzungen zu erhalten [45]. Es wird jedoch einige Zeit dauern, bis Haushalte in Deutschland flächendeckend die Videotelefonie-Technologie für Notrufe eingeführt haben. Der Bundesgesundheitsministerium hat kürzlich auf den Personalmangel im Rettungsdienst hingewiesen, sowohl in der Leitstelle als auch im Rettungsdienst. Mögliche Lösungen werden derzeit auf politischer Ebene geprüft [46].

Laien berichten in unseren Interviews, dass sie mit den Anweisungen des Disponenten/der Disponentin in der Regel zurechtkamen und das Verfahren einfach und effektiv fanden, insbesondere wenn die Lautsprecherfunktion des Telefons aktiviert war. Nichtsdestotrotz sollten bei den Notrufen relevante Gegebenheiten des Kontexts soweit möglich berücksichtigt werden, da diese die Umsetzbarkeit auch bei prinzipiell positiv eingestellten Laien beeinträchtigen können. Auf Aspekte wie eine räumlich ungünstige Lage der Patient*innen, sprachliche Probleme beim Anrufenden und kognitiv eingeschränkte, aufgeregte und überforderte Laien sollte flexibel eingegangen werden, wobei es gut wäre, wenn dazu im Rahmen einer möglichen Weiterentwicklung der aLVO-Abfrage hilfreiche, das Vorgehen vereinheitlichende Vorgaben formuliert werden könnten.

Das Absetzen eines Notrufs kann emotional belastend sein. Die Tatsache, dass Laien in unseren Interviews die Durchführung der Abfrage dennoch positiv bewerteten, könnte mit dem Zeitpunkt zusammenhängen: Die aLVO-Abfrage beginnt, nachdem Disponent*innen den Krankenwagen entsandt haben. Daher sind Laien möglicherweise bereits ruhiger und weniger aufgeregt.

Die Fachkräfte berichten von einer guten Interaktion untereinander und einer gelungenen Verbreitung der Intervention, aber nicht alle fühlten sich durch die Einführung der Intervention persönlich angesprochen. Die Kommunikation und das Feedback zu Beginn und während des Projekts sollten auf der Ebene des Managements und der Mitarbeiter*innen erfolgen (z. B. über Newsletter), um Informationslücken zu vermeiden und die Einbeziehung aller Beteiligten sicherzustellen.

Rettungssanitäter*innen befürchten teilweise, dass die Verwendung der mobilen LESTOR-Anwendung im Einsatz von Patient*innen und ihren Familien als unprofessionell empfunden werden könnte. Um darauf ggf. eingehen zu können, ist es wichtig zu wissen, dass die mobile Anwendung kein Medizinprodukt im Sinne der Medizinprodukteverordnung darstellt, da es nicht für die direkte Anwendung an Patient*innen vorgesehen ist, sondern für die Verwendung vor oder nach Untersuchungen konzipiert wurde. Bei einer häufigeren Umsetzung der aLVO-Untersuchung wird der Lerneffekt die Anwendung vermutlich überflüssig machen, sodass auch diese Bedenken mit der Zeit an Bedeutung verlieren werden.

Bei der Interpretation der oben dargestellten Erkenntnisse der qualitativen Prozessevaluation müssen einige Limitationen berücksichtigt werden. Eine Selektionsverzerrung kann nicht ausgeschlossen werden, da es möglich ist, dass primär motivierte medizinische Fachkräfte an den Interviews teilgenommen haben. Sie haben die LESTOR-Strategie in ihrer täglichen Arbeit möglicherweise häufiger angewendet als andere, da die aLVO-Abfrage/-Untersuchung nicht obligatorisch war. Gleiches gilt für Laien. „Kognitiv beeinträchtigte, aufgeregte und überforderte Ersthelfer“, wie einige Laien von Disponent*innen beschrieben wurden, waren unter den Befragten wahrscheinlich seltener vertreten.

Eine Stärke der Prozessevaluation ist jedoch die multidisziplinäre Stichprobe, die nicht nur die verschiedenen Berufsgruppen im Gesundheitswesen und die verschiedenen Landkreise in Bezug auf geografische Lage, Bevölkerungsgröße und verfügbare Gesundheitseinrichtungen berücksichtigt, sondern auch die betroffenen Personen – die Laien. Eine weitere Stärke ist die Anwendung der MRC-Leitlinien von Moore et al., um den Umsetzungsprozess besser zu verstehen und zu strukturieren, die Effizienz der Umsetzungsforschung zu verbessern und unsere Ergebnisse transparent zu berichten [47].

5.2 Übertragbarkeit

Die Ergebnisse der Studie sind aus Sicht des Studienteams grundsätzlich übertragbar, da außer der Implementierung der aLVO-Abfrage in Leitstelle und der Einführung einer strukturierten aLVO-Untersuchung mit dem FRENS am Einsatzort keine weiteren Änderungen eingeführt wurden. Diese Implementierungen sind in der Studie gut gelungen und könnten mit Hilfe der Ergebnisse aus der begleitenden Prozessevaluation weiter optimiert werden. Die notwendige Abdeckung mit Luftrettungsmitteln in Deutschland (82 notarztbesetzte Rettungs- und Intensivtransporthubschrauber) ist insbesondere tagsüber gegeben [48]. Einschränkend für die Übertragbarkeit im nächtlichen Setting könnte die in Deutschland relativ geringere Abdeckung mit Hubschraubern in der Nacht sein, da hier nur 16 RTH zur Verfügung stehen. Im Studiengebiet war die Abdeckung auch nachts durch die Mitversorgung der drei 24/7-einsatzbereiten Schweizer Rettungshubschrauber sehr gut. Zudem müssen bei einer Übertragung die Prozesszeiten der lokalen PSC und CSC in die Optimierung der präklinischen Abläufe mit einbezogen werden.

6 Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung

Die aLVO-Abfrage mit optimierter Disposition für Schlaganfall-Patient*innen mit V.a. einen aLVO-Schlaganfall außerhalb des direkten Einzugsbereiches einer CSC kann mit Hilfe der im Projekt entwickelten Vorarbeiten gut in die Regelversorgung überführt werden. Mit Hilfe der Ergebnisse der Projektevaluation könnte das erarbeitete und erfolgreich eingesetzte Implementierungs-Bundle gezielt überarbeitet werden und mit Hilfe der erprobten Umsetzungsprozesse eingesetzt werden. Auch der FRENS kann mit Hilfe der entwickelten Schulungen und Materialien sowie der App-Unterstützung einfach und schnell eingeführt werden.

Damit kann mit geringem Aufwand die LESTOR-Strategie in die Regelversorgung übernommen werden, in der bislang entweder keine optimierte Disponierung oder eine unsystematische,

nach individuellen Vorkenntnissen und Erfahrungen der Disponent*innen durchgeführte Disponierung stattfindet.

Die dazu erforderliche Zusammenarbeit mit den Leitstellen, Rettungsdienstträgern und Trägern der Luftrettung gestaltete sich aufgrund der augenscheinlichen Sinnhaftigkeit in Analogie zu dem beim vermuteten Polytrauma sehr ähnlichen Vorgehens sehr einfach und sollte in der Regel problemlos gelingen, insbesondere nach der nun auch im Projekt gezeigten Verbesserung der klinischen Ergebnisse der aLVO-Schlaganfall-Patient*innen ohne zeitliche Benachteiligung der nicht-aLVO-Schlaganfall-Patient*innen oder der ICB-Patient*innen oder auch der Überforderung der präklinischen Strukturen oder der CSCs.

Ideale Voraussetzungen für die Implementierung könnten bereits bestehende neurovaskuläre Netzwerke bieten, da so die Einführung eines gemeinsamen aLVO-Abfrage-Standards in der Leitstelle wie auch präklinisch leichter zu etablieren sein wird.

Grundsätzlich erscheint aber eine Übertragbarkeit der LESTOR-Strategie für alle Bereiche außerhalb der direkten Einzugsbereiche einer CSC denkbar, wobei vermutlich insbesondere Flächenländer mit längeren Transportwegen und geringerer CSC-Dichte ähnlich zu unserem Studiengebiet besonders geeignet erscheinen.

Auch könnten Patient*innen anderer zeitkritischer, sog. Tracer-Diagnosen wie Polytrauma, Reanimation und Sepsis von einer ähnlichen Strategie profitieren, wenn geeignete Leitstellen-Abfragen entwickelt werden können.

Limitierend zeigt sich aktuell die geringe Erkennung von Schlaganfall-Patient*innen im Allgemeinen, die dann die aLVO-Abfrage nach sich zieht. Wie oben erörtert, könnten hier in naher Zukunft digitale Hilfsmittel wie KI-Unterstützung während des Notrufs oder die Videotelefonie einen deutlichen Fortschritt bringen und somit die Effektivität der Abfrage deutlich erhöhen. Letztlich muss die Kosteneffektivität noch weiter untersucht werden, wenngleich die schnellere Versorgung ein besseres klinisches Ergebnis hochwahrscheinlich macht und damit helfen könnte, die gerade beim Schlaganfall hohen Kosten der Krankheitsfolgen zu reduzieren.

7 Erfolge bzw. geplante Veröffentlichungen

Erfolgte Veröffentlichungen:

Wimmesberger, N., Rau, D., Schuchardt, F., Meier, S., Herrmann, M. L., Bergmann, U., ... & Brich, J. (2024). **Identification of Anterior Large Vessel Occlusion Stroke During the Emergency Call: Protocol for a Controlled, Nonrandomized Trial.** JMIR Research Protocols, 13(1), e51683.

Herrmann, M. L., Franck, C., Schuchardt, F. F., Meier, S., Henningsen, M., Wimmesberger, N., ... & Brich, J. (2024). **The non-paretic-hand-to-opposite-ear test: A simple test to detect aphasia and neglect and an indicator of large anterior vessel occlusion in patients with suspected acute stroke.** Brain and Behavior, 14(3), e3450.

Henningsen, M., Herrmann, M. L., Meier, S., Bergmann, U., Busch, H. J., Taschner, C. A., & Brich, J. (2024). **Parallel activation of helicopter and ground transportation after dispatcher identification of suspected anterior large vessel occlusion stroke in rural areas: a proof-of-concept case with modeling from the LESTOR trial.** Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, 32(1), 62.

Herrmann, M. L., Schuchardt, F. F., Franck, C., Meier, S., Henningsen, M., ... & Brich, J. (2025). **First validation of the novel Freiburg Neurointerventional Score purposely designed for use by emergency medical dispatchers for detecting anterior circulation large-vessel occlusion in patients with suspected stroke.** BMJ Neurology Open; 7:e000859.

Geplante Veröffentlichungen:

"Telephone- and video-assisted recognition of symptoms indicative of anterior circulation large-vessel occlusion: A simulation study"

"Barriers to and facilitators of implementing a complex preclinical intervention to detect severe stroke in Germany: a qualitative study"

"Identification of Anterior Large Vessel Occlusion Stroke during the Emergency Call with consecutive dispatch adaption - Effect of on Neurological Outcomes of Stroke Patients outside the catchment area of CSCs: The LESTOR nonrandomized controlled Trial"

IV Literaturverzeichnis

1. Heuschmann, P. U., Busse, O., Wagner, M., Endres, M., Villringer, A., Röther, J., ... & Berger, K. (2010). Schlaganfallhäufigkeit und versorgung von schlaganfallpatienten in deutschland. Aktuelle Neurologie, 37(07), 333-340.

2. Lees, K. R., Bluhmki, E., Von Kummer, R., Brott, T. G., Toni, D., Grotta, J. C., ... & Hacke, W. (2010). Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. The Lancet, 375(9727), 1695-1703.

3. Beumer, D., Mulder, M. J., Saiedie, G., Fonville, S., van Oostenbrugge, R. J., van Zwam, W. H., ... & Dippel, D. W. (2016). Occurrence of intracranial large vessel occlusion in consecutive, non-referred patients with acute ischemic stroke. Neurovascular Imaging, 2, 1-6.

4. Tsvigoulis, G., Katsanos, A. H., Schellinger, P. D., Köhrmann, M., Varelas, P., Magoufis, G., ... & Alexandrov, A. V. (2018). Successful reperfusion with intravenous thrombolysis preceding mechanical thrombectomy in large-vessel occlusions. Stroke, 49(1), 232-235.

5. Goyal, M., Menon, B. K., Van Zwam, W. H., Dippel, D. W., Mitchell, P. J., Demchuk, A. M., ... & Jovin, T. G. (2016). Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. The Lancet, 387(10029), 1723-1731.

6. Seker, F., Fiehler, J., Möhlenbruch, M. A., Herweh, C., Flottmann, F., Ringleb, P. A., ... & Bendszus, M. (2021). Clinical outcome after endovascular thrombectomy in 3 triage concepts: a prospective, observational study (NEUROSQUAD).
7. de la Ossa, N. P., Abilleira, S., Jovin, T. G., García-Tornel, Á., Jimenez, X., Urra, X., ... & Garcia, C. L. (2022). Effect of direct transportation to thrombectomy-capable center vs local stroke center on neurological outcomes in patients with suspected large-vessel occlusion stroke in nonurban areas: the RACECAT randomized clinical trial. *Jama*, 327(18), 1782-1794.
8. Hubert, G. J., Hubert, N. D., Maegerlein, C., Kraus, F., Wiestler, H., Müller-Barna, P., ... & Haberl, R. L. (2022). Association between use of a flying intervention team vs patient interhospital transfer and time to endovascular thrombectomy among patients with acute ischemic stroke in nonurban Germany. *JAMA*, 327(18), 1795-1805.
9. Brekenfeld, C., Goebell, E., Schmidt, H., Henningsen, H., Kraemer, C., Tebben, J., ... & Fiehler, J. (2018). 'Drip-and-drive': shipping the neurointerventionalist to provide mechanical thrombectomy in primary stroke centers. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, 10(10), 932-936.
10. Froehler, M. T., Saver, J. L., Zaidat, O. O., Jahan, R., Aziz-Sultan, M. A., Klucznik, R. P., ... & Mueller-Kronast, N. H. (2017). Interhospital transfer before thrombectomy is associated with delayed treatment and worse outcome in the STRATIS registry (systematic evaluation of patients treated with neurothrombectomy devices for acute ischemic stroke). *Circulation*, 136(24), 2311-2321.
11. Sablot, D., Dumitrana, A., Leibinger, F., Khelifa, K., Fadat, B., Farouil, G., ... & Bonafe, A. (2019). Futile inter-hospital transfer for mechanical thrombectomy in a semi-rural context: analysis of a 6-year prospective registry. *Journal of neurointerventional surgery*, 11(6), 539-544.
12. Romoli, M., Paciaroni, M., Tsvigoulis, G., Agostoni, E. C., & Vidale, S. (2020). Mothership versus drip-and-ship model for mechanical thrombectomy in acute stroke: a systematic review and meta-analysis for clinical and radiological outcomes. *Journal of stroke*, 22(3), 317.
13. Menon, B. K., Sajobi, T. T., Zhang, Y., Rempel, J. L., Shuaib, A., Thornton, J., ... & Goyal, M. (2016). Analysis of workflow and time to treatment on thrombectomy outcome in the endovascular treatment for small core and proximal occlusion ischemic stroke (ESCAPE) randomized, controlled trial. *Circulation*, 133(23), 2279-2286.
14. Gries, A., Lenz, W., Stahl, P., Spiess, R., Luiz, T., & für die BoLuS-Studiengruppe. (2014). On-scene times for helicopter services: influence of central dispatch center strategy. *Der Anaesthesist*, 63, 555-562.

15. Oostema, J. A., Carle, T., Talia, N., & Reeves, M. (2016). Dispatcher stroke recognition using a stroke screening tool: a systematic review. *Cerebrovascular Diseases*, 42(5-6), 370-377.
16. Beume, L. A., Hieber, M., Kaller, C. P., Nitschke, K., Bardutzky, J., Urbach, H., ... & Rijntjes, M. (2018). Large vessel occlusion in acute stroke: cortical symptoms are more sensitive prehospital indicators than motor deficits. *Stroke*, 49(10), 2323-2329.
17. Høglund, J., Strong, D., Rhoten, J., Chang, B., Karamchandani, R., Dunn, C., ... & Asimos, A. W. (2020). Test characteristics of a 5-element cortical screen for identifying anterior circulation large vessel occlusion ischemic strokes. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 1(5), 908-917.
18. Johannes, B., Habib, P., Schürmann, K., Nikoubashman, O., Wiesmann, M., Schulz, J. B., & Reich, A. (2021). Gaze deviation and Paresis Score (GPS) sufficiently predicts emergent large vessel occluding strokes. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 30(3), 105518.
19. Rankin, J. (1957). Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60: II. Prognosis. *Scottish medical journal*, 2(5), 200-215.
20. Zhao, H., Smith, K., Bernard, S., Stephenson, M., Ma, H., Chandra, R. V., ... & Campbell, B. C. (2021). Utility of severity-based prehospital triage for endovascular thrombectomy: ACT-FAST validation study. *Stroke*, 52(1), 70-79.
21. Zhao, H., Pesavento, L., Coote, S., Rodrigues, E., Salvaris, P., Smith, K., ... & Campbell, B. C. (2018). Ambulance clinical triage for acute stroke treatment: paramedic triage algorithm for large vessel occlusion. *Stroke*, 49(4), 945-951.
22. Herrmann, M. L., Franck, C., Schuchardt, F. F., Meier, S., Henningsen, M., Wimmerberger, N., ... & Brich, J. (2024). The non-paretic-hand-to-opposite-ear test: A simple test to detect aphasia and neglect and an indicator of large anterior vessel occlusion in patients with suspected acute stroke. *Brain and Behavior*, 14(3), e3450.
23. Wimmerberger, N., Rau, D., Schuchardt, F., Meier, S., Herrmann, M. L., Bergmann, U., ... & Brich, J. (2024). Identification of Anterior Large Vessel Occlusion Stroke During the Emergency Call: Protocol for a Controlled, Nonrandomized Trial. *JMIR Research Protocols*, 13(1), e51683.
24. National Institutes of Health, National Institute of Neurological Disorders and Stroke (2003). NIH Stroke Scale. https://www.stroke.nih.gov/documents/NIH_Stroke_Scale_508C.pdf (abgerufen am 22.05.2023).
25. Harris, P. A., Taylor, R., Minor, B. L., Elliott, V., Fernandez, M., O'Neal, L., ... & REDCap Consortium. (2019). The REDCap consortium: building an international community of software platform partners. *Journal of biomedical informatics*, 95, 103208.

26. Flamand-Roze, C., Falissard, B., Roze, E., Maintigneux, L., Beziz, J., Chacon, A., ... & Denier, C. (2011). Validation of a new language screening tool for patients with acute stroke: the Language Screening Test (LAST). *Stroke*, 42(5), 1224-1229.
27. Richter, K., & Hielscher-Fastabend, M. (2018). *BIAS A&R: Bielefelder Aphasie Screening Akut und Reha. Zur Diagnostik akuter und postakuter Aphasien*. 1. Auflage.
28. DESTATIS Statistisches Bundesamt. Kreisfreie Städte und Landkreise nach Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte am 31.12.2022. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/04-kreise.htm> (abgerufen am 17.10.2024)
29. Eurostat - Europäische Kommission. Urban-rural typology 2021. <https://ec.europa.eu/statistical-atlas/viewer/?mids=BKGCNT,C99M01,CNTOVL&o=1,1,0.7&ch=C02,TRC,TYP¢er=46.88462,17.0533,4&lci=C99M01&> (abgerufen am 07.03.2023)
30. van Swieten, J. C., Koudstaal, P. J., Visser, M. C., Schouten, H., & Van Gijn, J. (1988). Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke*, 19(5), 604-607.
31. Saver, J. L., Filip, B., Hamilton, S., Yanes, A., Craig, S., Cho, M., ... & Starkman, S. (2010). Improving the reliability of stroke disability grading in clinical trials and clinical practice: the Rankin Focused Assessment (RFA). *Stroke*, 41(5), 992-995.
32. Quinn, T. J., Dawson, J., Walters, M. R., Lees, K.R. (2009). Reliability of the modified Rankin Scale: a systematic review. *Stroke*, 40(10), 3393-3395.
33. Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2020). Computergestützte Analyse qualitativer Daten (CAQDAS). *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie: Band 2: Designs und Verfahren*, 813-834.
34. Tong, A., Sainsbury, P., & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *International journal for quality in health care*, 19(6), 349-357.
35. Bohm, K., & Kurland, L. (2018). The accuracy of medical dispatch-a systematic review. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 26, 1-10.
36. Scholz, M. L., Collatz-Christensen, H., Blomberg, S. N. F., Boebel, S., Verhoeven, J., & Krafft, T. (2022). Artificial intelligence in Emergency Medical Services dispatching: assessing the potential impact of an automatic speech recognition software on stroke detection taking the Capital Region of Denmark as case in point. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 30(1), 36.

37. Magnusson, C., Ollis, L., Munro, S., Maben, J., Coe, A., Fitzgerald, O., & Taylor, C. (2024). Video livestreaming from medical emergency callers' smartphones to emergency medical dispatch centres: a scoping review of current uses, opportunities, and challenges. *BMC Emergency Medicine*, 24.
38. Vuorinen, P., Kiili, J., Alanko, E., Huhtala, H., Ollikainen, J., Setälä, P., & Hoppu, S. (2022). Cortical symptoms described in emergency calls for patients with suspected large vessel occlusion: a descriptive analysis of 157 emergency calls. *BMC Emergency Medicine*, 22(1), 146.
39. Ramos-Pachón, A., Rodríguez-Luna, D., Martí-Fàbregas, J., Millán, M., Bustamante, A., Martínez-Sánchez, M., ... & RACECAT Trial Investigators. (2023). Effect of bypassing the closest stroke center in patients with intracerebral hemorrhage: a secondary analysis of the RACECAT randomized clinical trial. *JAMA neurology*, 80(10), 1028-1036.
40. Schuler, F. A., Ribó, M., Dequatre-Ponchelle, N., Rémi, J., Dobrocky, T., Goeldlin, M. B., ... & Jung, S. (2023). Geographical Requirements for the Applicability of the Results of the RACECAT Study to Other Stroke Networks. *Journal of the American Heart Association*, 12(20), e029965.
41. Henningsen, M., Herrmann, M. L., Meier, S., Bergmann, U., Busch, H. J., Taschner, C. A., & Brich, J. (2024). Parallel activation of helicopter and ground transportation after dispatcher identification of suspected anterior large vessel occlusion stroke in rural areas: a proof-of-concept case with modeling from the LESTOR trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 32(1), 62.
42. Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. Deutschlandatlas - Luftrettung bei Tag flächendeckend verfügbar.
https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Unsere-Gesundheitsversorgung/145-Luftrettung-Tag.html#_xo3buj32b (abgerufen am 17.10.2024)
43. Cranston, J. S., Kaplan, B. D., & Saver, J. L. (2017). Minimal clinically important difference for safe and simple novel acute ischemic stroke therapies. *Stroke*, 48(11), 2946-2951.
44. Safi, S., Thiessen, T., & Schmailzl, K. J. (2018). Acceptance and resistance of new digital technologies in medicine: qualitative study. *JMIR research protocols*, 7(12), e11072.
45. Neustaedter, C., McGee, J., & Dash, P. (2019, June). Sharing 9-1-1 video call information between dispatchers and firefighters during everyday emergencies. In *Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference* (pp. 567-580).

46. Bundesgesundheitsministerium (2023). Neunte Stellungnahme und Empfehlung der Regierungskommission für eine moderne und bedarfsgerechte Krankenhausversorgung: Reform der Notfall- und Akutversorgung: Rettungsdienst und Finanzierung. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/K/Krankenhausreform/BMG_Stellungnahme_9_Rettungsdienst_bf.pdf. (abgerufen am 02.11.2023)

47. Moore, G. F., Audrey, S., Barker, M., Bond, L., Bonell, C., Hardeman, W., ... & Baird, J. (2015). Process evaluation of complex interventions: Medical Research Council guidance. *bmj*, 350.

48. Dahmen, J., Bouillon, B., Royko, M., & Karagiannidis, C. (2023). Flächendeckende Notfallreform: Luftrettung maßgeblicher Faktor. *Dtsch Arztebl*, 120(18): A-806 / B-689

V Anlagen

Anlage 1:	Pocketcard LESTOR
Anlage 2:	LESTOR Handout
Anlage 3:	Lasten- und Pflichtenheft der LESTOR-App
Anlage 4:	Screenshots der LESTOR-App
Anlage 5:	Freiburg Neurointerventional Score (FRENS)
Anlage 6:	Algorithmus der Leitstellen-Abfrage
Anlage 7:	Interviewleitfäden
Anlage 8:	LESTOR Workshop
Anlage 9:	Ergebnisse des LESTOR Workshops
Anlage 10:	Schulung der Disponent*innen
Anlage 11:	Schulung des Rettungsdienstes
Anlage 12:	Schulung der Notärzt*innen
Anlage 13:	Schulung der Luftrettung
Anlage 14:	Aufzeichnung Refresher Schulung Teil 1 ¹
Anlage 15:	Aufzeichnung Refresher Schulung Teil 2 ¹
Anlage 16:	Aufzeichnung Refresher Schulung Teil 3 ¹
Anlage 17:	Aufzeichnung E-Learning ¹
Anlage 18:	Video Fallbeispiel 1 ¹
Anlage 19:	Video Fallbeispiel 2 ¹
Anlage 20:	Video Fallbeispiel 3 ¹

¹ verfügbar auf Anfrage per Mail an nez.lestor@uniklinik-freiburg.de

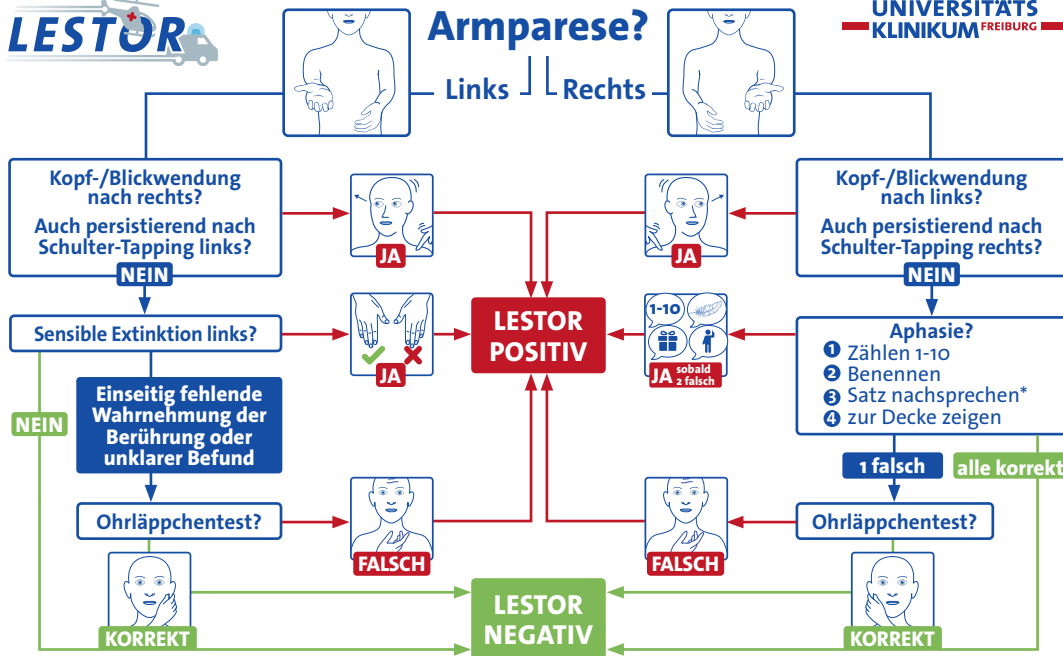
Anlage 1: Pocketcard LESTOR



Armparese?

Links

Rechts



Bitte denken Sie an den Ergebnisversand
über die LESTOR-App. Vielen Dank!



„Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“



Arm-Halte Versuch

Beide Arme 10 Sek. nach vorn ausstecken lassen. Absinken oder kein Anheben eines Armes?



Blickwendung / Schulter-Tapping

Stellen Sie sich auf die Seite der Paresie neben den Pat.

Beobachten Sie die **spontane** Kopf- und Augenstellung.

Schaut der Pat. (fast) ausschließlich zur nicht gelähmten Seite?

Tippen Sie nun spürbar auf die Schulter des paretischen Armes und fordern Sie zu **längerer** Zuwendung/Blickkontakt mit Ihnen auf.

Blickt der Pat. trotzdem bevorzugt in die Richtung der gesunden Seite?



Schritt 1 Getrennte Testung



Testung Sensible Extinktion

Schritt 1: Prüfen Sie die Berührungsempfindung **bei geschlossenen Augen** durch „Bestreichen“ der Hände **einzel**n **nacheinander** mit jeweils direkter Abfrage nach der Berührung („Spüren Sie das?“).

Auch ein einseitiges vermindertes Berührungsempfinden wird als wahrgenommen gewertet.

NUR wenn Berührung auf beiden Seiten wahrgenommen wird:

Schritt 2 Gleichzeitige Testung



Schritt2: **Gleichzeitige** Prüfung der Berührungsempfindung **bei geschlossenen Augen** durch **gleichzeitiges** „Bestreichen“ der Hände („Auf welcher Seite spüren Sie die Berührung?“).

Die Prüfung der Extinktion setzt voraus, dass an beiden Händen bei Einzelprüfung eine Berührung wahrgenommen werden kann (siehe Schritt 1).

Im Krankheitsfall wird bei gleichzeitiger Berührung beider Hände der Berührungsreiz auf der Seite der Schwäche nicht mehr wahrgenommen (Auslöschungsprägnomen).

Aphasie-Testung

Verwachsene Sprache spielt keine Rolle



Laut von 1-10 zählen lassen.

Ab 1 Fehler als falsch zu werten. Mögliche Fehler sind:
Auslassung von Zahlen
Falsche Worte für die Zahlen (z.B. „kier“ statt „vier“)
Verdoppelungen
Pause von mehr als 5 Sekunden zwischen 2 Zahlen
Dauer gesamt > 15s



Benennen lassen.

Federbild in der App zeigen und benennen lassen
Richtig ist neben dem Wort „Feder“ nur „Daune“ oder „Flaum“ zu werten.
Alternativen: Untersucher soll Kugelschreiber oder anderen Gegenstand benennen lassen; alternativ auf eigene Nase zeigen und diese vom Pat. benennen lassen



Folgenden Satz nachsprechen lassen.

„Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“
Wenn fehlerhaft 1x wiederholen. Mögliche Fehler:
Wortauslassung / unvollständige Wiederholung
Wörter verdreht oder nicht korrekt (z.B. „gibt“ statt „überreicht“, „Kinn“ statt „Kind“)



Zur Decke/Himmel zeigen lassen.

Aphasie sobald 2 Tests falsch!



Ohrläppchentest

Mit der nicht-paretischen Hand in das **gegenüberliegende** Ohrläppchen zwicken lassen.

Wenn fehlerhaft, Aufgabe 1x wiederholen.

Richtig ist nur, wenn die entsprechende Hand ins gegenüberliegenden Ohr zwickt oder am Ende in unmittelbarer Nähe ist.



Details zu den einzelnen Untersuchungsschritten finden Sie in der LESTOR-App

Praktisches präklinisches Vorgehen bei Verdacht auf Schlaganfall



Disponierung und präklinische Anwendung des LESTOR-Screenings erst nach Schulung und Initiierung des Rettungsdienstbereiches durch das LESTOR-Studienteam!

Bis dahin bitte bisheriges, ortsübliches Vorgehen fortführen!

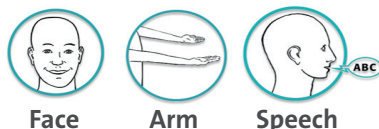
- 1. SCHRITT** V.a. Schlaganfall erhärten (z.B. erweiterter FAST: positiv)
- 2. SCHRITT** Fahnden nach klinischen Hinweisen auf einen LVO mittels LESTOR-Score
- 3. SCHRITT** Vorzustand und Zeitfenster erfragen
- 4. SCHRITT** Kontaktaufnahme Zielklinik unter Berücksichtigung des LESTOR-Scores

Zeitplan der Studie

Beginn in den jeweiligen Leitstellen:

Freiburg:	01.05.2021
Waldshut:	01.08.2021
Lörrach:	01.11.2021
Emmendingen:	15.01.2022
Villingen-Schw.:	01.03.2022
Tuttlingen:	01.05.2022

1. SCHRITT Schlaganfall-Erkennung mittels erweitertem FAST



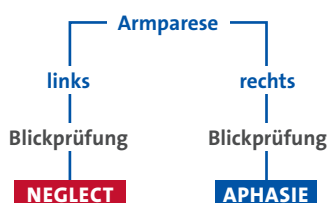
+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach einseitiger Gefühlsstörung

Ein Symptom (akut aufgetreten) reicht aus, um den „V.a. Schlaganfall“ zu stellen; Sensitivität für Erkennung eines Schlaganfalls > 90%

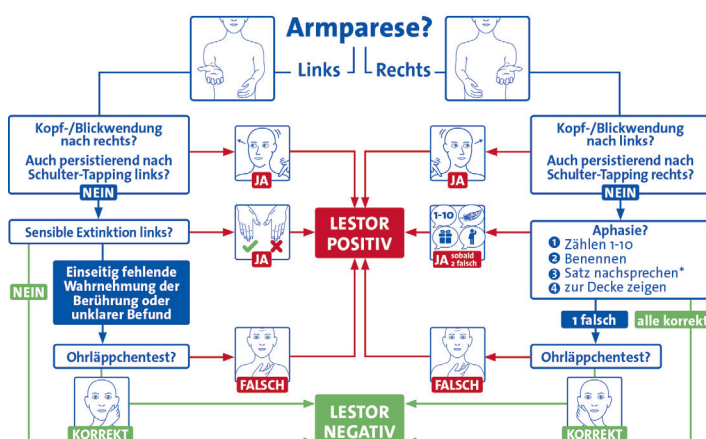
2. SCHRITT LVO-Erkennung mittels klinischer Untersuchung - aber wie?

Untersuchung im LESTOR Projekt mittels dafür entwickelten LESTOR-Score:

Vereinfachtes Schema mit je drei Untersuchungsschritten pro Seite:



Score als Flowchart-Übersicht



* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“



Hilfsmittel zum Training und Dokumentation des Scores im Rahmen der Studie: **Die LESTOR-APP** frei erhältlich im Google Play Store oder Apple App Store

3. SCHRITT Vorzustand und Zeitfenster erkunden: Vor Kontaktaufnahme! Wichtig für weiteren Entscheidungen

2 Fragen: 1. Ist der/die Patient/in durch eine Demenz oder andere schwere Erkrankung im Alltag bereits stark eingeschränkt? (z.B. bettlägerig, Ausmaß der Pflegebedürftigkeit und Einschränkung der Mobilität)

2. Wann genau sind die Schlaganfallsymptome aufgetreten? (sicher beobachtet? Wenn nein: wann zuletzt gesund gesehen?)

4. SCHRITT Kontaktaufnahme Zielklinik unter Berücksichtigung des LESTOR-Scores

LESTOR Score wird damit zum EKG des Schlaganfalls:

Analog zur ST-Hebung im EKG und dem dann notwendigen Transport in eine Klinik mit Herzkatheter soll bei einem positiven LESTOR Score die direkte Kontaktaufnahme mit einem Thrombektomie-Zentrum erfolgen!

LESTOR POSITIV

Beginn <24h, bislang selbstversorgend:

Kontakt Thrombektomiezentrum

Neurologische Uniklinik Freiburg

bodengebunden: T 0761 – 270 51580 (Neuro I2)

luftgebunden: T 0761 – 270 33337 (UNZ)

Villingen-Schwenningen

T 07721 – 93 2299 (Diensthabende*r Neurologe*in)

Alle anderen mit V.a. Schlaganfall:

Kontakt nächstgelegene Stroke Unit

Emmendingen	T 07641 – 454-52760	(Diensthabende*r Internist*in)
Freiburg	T 0761 – 270 33337	(Neurologe*in im UNZ)
Lörrach	T 07621 – 416 8999	(Notaufnahme)
Müllheim	T 07631 – 88 3737	(Stroke-Unit) alt.: - 882999 (Notauf.)
Titisee-Neust.	T 07651 – 29 400	(Diensthabende*r Internist*in)
Tuttlingen	T 07461 – 97 1992	(Diensthabende*r Internist*in)
Villingen-Sch.	T 07721 – 93 2299	(Diensthabende*r Neurologe*in)
Waldshut-Tie.	T 07751 – 85 4319	(Notaufnahme)

THERAPIE DES ISCHÄMISCHEN SCHLAGANFALLS

Thrombolyse = Standard-Akuttherapie für alle Formen des ischämischen Schlaganfalls

Ziel:	Merkmale:	Problem:
Auflösung des Blutgerinnsels durch i.v. Gabe von rTPA	- Begrenztes Zeitfenster 4,5h - Keine Altersgrenze - Flächendeckend in allen Stroke Units verfügbar	Beim LVO aufgrund der Größe des Thrombus oft nur unzureichend wirksam

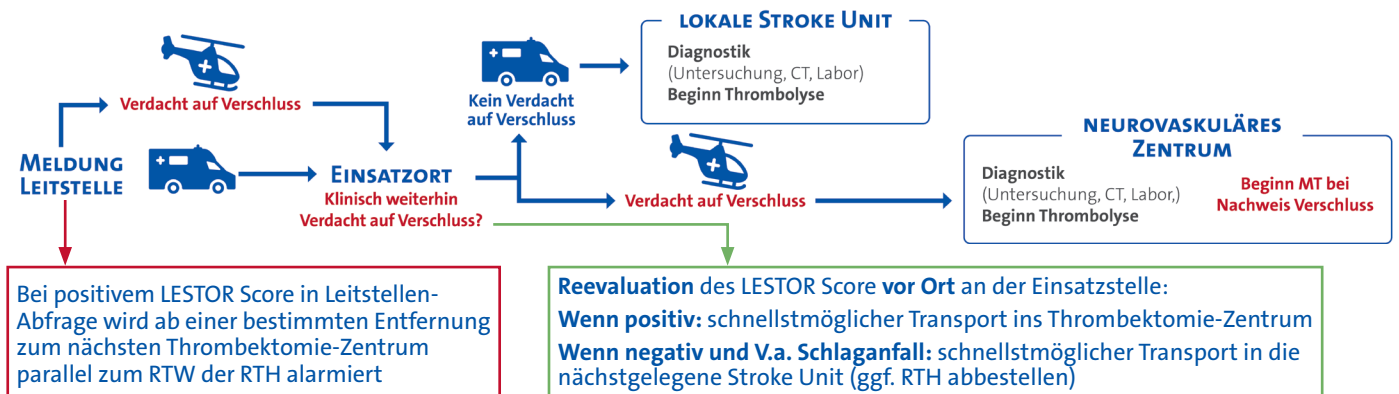
Thrombektomie = Seit ca. 2015 Standard-Akuttherapie für Subgruppe LVO-Schlaganfälle

Ziel:	Merkmale:	Problem:
Katheterbasierte Entfernung des Thrombus	- Meist zusätzlich zur Thrombolyse - Zeitfenster 6h, in Einzelfällen bis 24h - Keine Altersgrenze	Nur in spezialisierten Zentren verfügbar

Die Kombination zeitkritische Therapie („time is brain“) und die begrenzte Verfügbarkeit der Thrombektomie erfordern neue Herangehensweise in der Zuweisung von Pat. mit klinischem V.a. Schlaganfall mit LVO

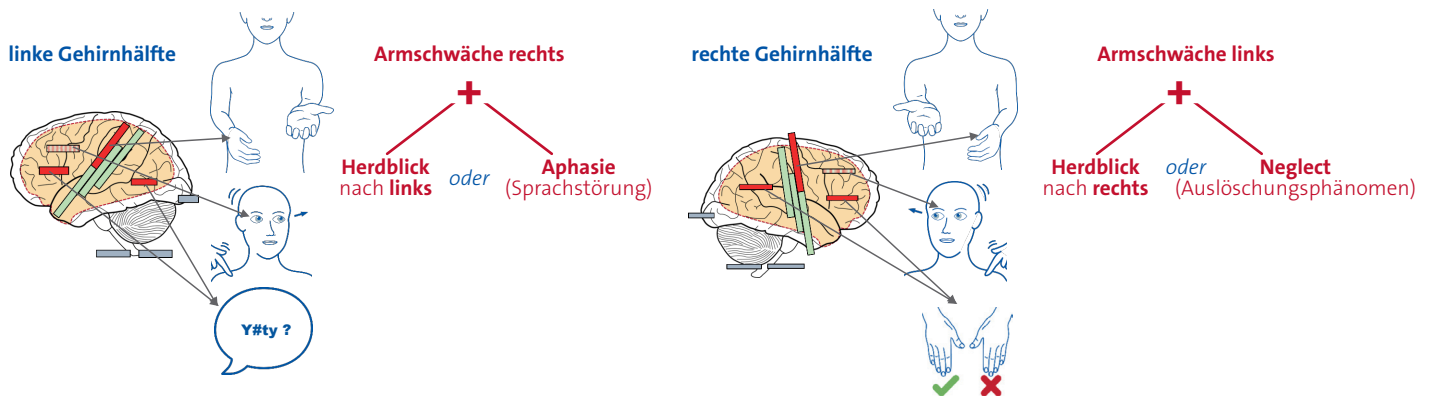
LESTOR KONZEPT

Ziel: • Optimierung der Rettungskette durch frühzeitige LVO-Erkennung und ggf. parallele Alarmierung von RD, NA und RTH in weit von Thrombektomie-Zentren entfernt liegenden Einsatzorten



THEORETISCHER HINTERGRUND DES LVO

LVO = Large vessel occlusion = **Verschluss einer großen hirnersorgenden Arterie** (meist A. cerebri media)
 Entspricht einem **wichtigen Subtyp** von Schlaganfällen mit Anteil von knapp 30% der ischämischen Schlaganfälle
Charakteristika: verursacht durch **großen Thrombus** → Ausfall eines **großen Hirnareals** → **schwer** betroffene Patienten mit **charakteristischen Symptomkonstellationen** (lassen sich anatomisch erklären durch im Gehirn weit entfernt liegende Areale)



Hilfsmittel zum Training und Dokumentation des Scores im Rahmen der Studie: **Die LESTOR-APP**
 frei erhältlich im Google Play Store oder Apple App Store



Kontakt/Feedback: lestor@uniklinik-freiburg.de



Follow us on twitter: [LESTOR_STROKE](https://twitter.com/LESTOR_STROKE)

mbits imaging GmbH

Bergheimer Straße 147
69115 Heidelberg

Phone: +49 6221 6734880
Fax: +49 6221 6734889
Web: www.mbits.info

Heidelberg, den 04.11.2020

LASTENHEFT

LESTORE App

Auftraggeber:

Herr Dr. Jochen Brich

Universitätsklinikum Freiburg

Klinik für Neuroradiologie und Neurophysiologie

Braisacher Straße 64 // 79106 Freiburg

Telefon: +49 761 270-50010 // E-Mail: jochen.brich@uniklinik-freiburg.de

Vorgelegt von:

Dr. Michael Müller

mbits imaging GmbH

Bergheimerstraße 147 // 69115 Heidelberg

Tel: + 49 6221 6734880 // Fax: +49 6221 6734889

E-Mail: mueller@mbits.info // Web: mbits.info



Inhalt

1	Grundlagen & Vorbemerkungen.....	2
2	Zweckbestimmung.....	2
3	Produkteinsatz.....	2
4	Funktionale Anforderungen nach Nutzerrolle	3
5	Nichtfunktionale Anforderungen.....	3
6	Produktumgebung.....	4

1. Grundlagen & Vorbemerkungen

In der präklinischen Schlaganfall-Akutversorgung stellt die optimale Zuweisung im Rettungsdienst bei Patient*innen mit einem vermuteten Verschluss der großen hirnersorgenden Gefäße (sog. „Large Vessel Occlusion“ (LVO)) eine große Herausforderung dar. Durch Anwendung eines sog. LVO-Scores soll die Zuweisung optimiert werden.

2. Zweckbestimmung

Ziel ist die Bereitstellung einer Applikation, die

- es ermöglicht, einen LVO-Score einfach und schnell zu erheben (u.a. über „anklickbare“ Abbildungen mit visualisierten pathologischen Befunden),
- die erhobenen Daten nach Abschluss der Score-Erhebung dem Nutzer in strukturierter Textform zur Verfügung stellt und
- eine schnelle telefonische Kontaktaufnahme mit der aufnehmenden Klinik ermöglicht.

Zudem soll die Applikation alle Daten der Score-Erhebung - zusammen mit weiteren Informationen (Datum, Uhrzeit, Ort, Rolle des Erhebenden und Einsatznummer, ggf. Möglichkeit zur freien Eingabe) - den Urhebern zu Verfügung zu stellen.

Darüber hinaus soll es die Applikation den Nutzern ermöglichen, Hintergrundinformationen zu den einzelnen Score-Items zu Lehrzwecken zur Verfügung zu stellen (Text, Bilder, Videos).

Das Produkt soll „**LESTOR-APP**“ heißen.

3. Produkteinsatz

Die Software **LESTOR-APP** wird von verschiedenen Personen genutzt werden:

1. Notärztinnen und Notärzte am Einsatzort
2. Rettungsassistent*innen am Einsatzort
3. Disponent*innen in Leitstellen
4. Neurologe/Neurologin oder Notfallmediziner in Notaufnahmen



Die **LESTOR-APP** soll prinzipiell an jedem Ort verwendet werden können. Die Score-Kalkulation und der Zugriff auf die Info-/Lehrmaterialien müssen offline verfügbar sein. Das Produkt **LESTOR-APP** soll auf mobilen Endgeräten mit Touch-Unterstützung einsetzbar sein. Zur Vermeidung einer unkontrollierbaren Verbreitung soll die Applikation nur nach Freigabe durch die Urheber möglich sein.

4. Funktionale Anforderungen nach Nutzerrolle

/L001/: Die Möglichkeit der Score-Kalkulation soll allen Benutzern direkt nach Öffnen der APP jederzeit offline zur Verfügung stehen.

/L002/: Info- und Lehrmaterialien sollen offline jederzeit zur Verfügung stehen und während der Score-Kalkulation mittels Querverweisen, z.B. durch einen Klick auf ein „Hilfe“-Icon, dem Nutzer zur Verfügung stehen.

/L003/: Die Einzel-Items des Scores müssen in einer bestimmten Reihenfolge erscheinen, Diese ist durch einen hinterlegten Algorithmus festgelegt (siehe Anhang). Der Score soll im Hintergrund berechnet werden und nicht von der Untersuchung ablenken.

/L004/: Die Score-Kalkulation muss jederzeit mittels eines Zurück-Buttons korrigierbar sein.

/L005/: Die Score-Kalkulation soll barrierefrei und in großer Schrift gut lesbar sein.

/L006/: Das Score-Ergebnis mit allen Unterpunkten soll den Urhebern - zusammen mit dem Zeitpunkt und Ort der Erhebung sowie mit der Möglichkeit der Eingabe zusätzlichen Textes (z.B. Einsatznummer oder allgemeine Anmerkung) - zur Verfügung gestellt werden (keine persönlichen Daten).

/L007/: Nach Beendigung der Score-Erhebung soll eine Zusammenfassung der erhobenen Ergebnisse in strukturierter Textform für den Nutzer angezeigt werden.

/L008/: Nach Beendigung der Score-Erhebung soll dem Nutzer je nach Ergebnis eine direkte telefonische Kontaktaufnahme mit der durch das Score-Ergebnis empfohlenen Versorgungseinheit (Klinik mit Stroke Unit) ermöglicht werden.

5. Nichtfunktionale Anforderungen

Folgende nichtfunktionale Anforderungen gelten für die Anwendung.

/LN001/: Die Software und Handbücher müssen in deutscher Sprache verfügbar sein.

/LN002/: Die Software muss einfach und schnell installierbar sein.

/LN003/: Die Software muss eine Benutzeroberfläche basierend auf Multitouch-Interaktion (für Touch-fähige Geräte) erlauben.

/LN005/: Insgesamt müssen alle funktionale Anforderung schnelle Antwortzeiten, bestenfalls im Echtzeit-Bereich bieten.

/LN006/: Die Software muss das störungsfreie Abspielen von Videosequenzen ermöglichen.

/LN007/: Die Datenintegrität muss ständig gewährleistet sein.

/LN008/: Die Software muss hoch-verfügbar sein.

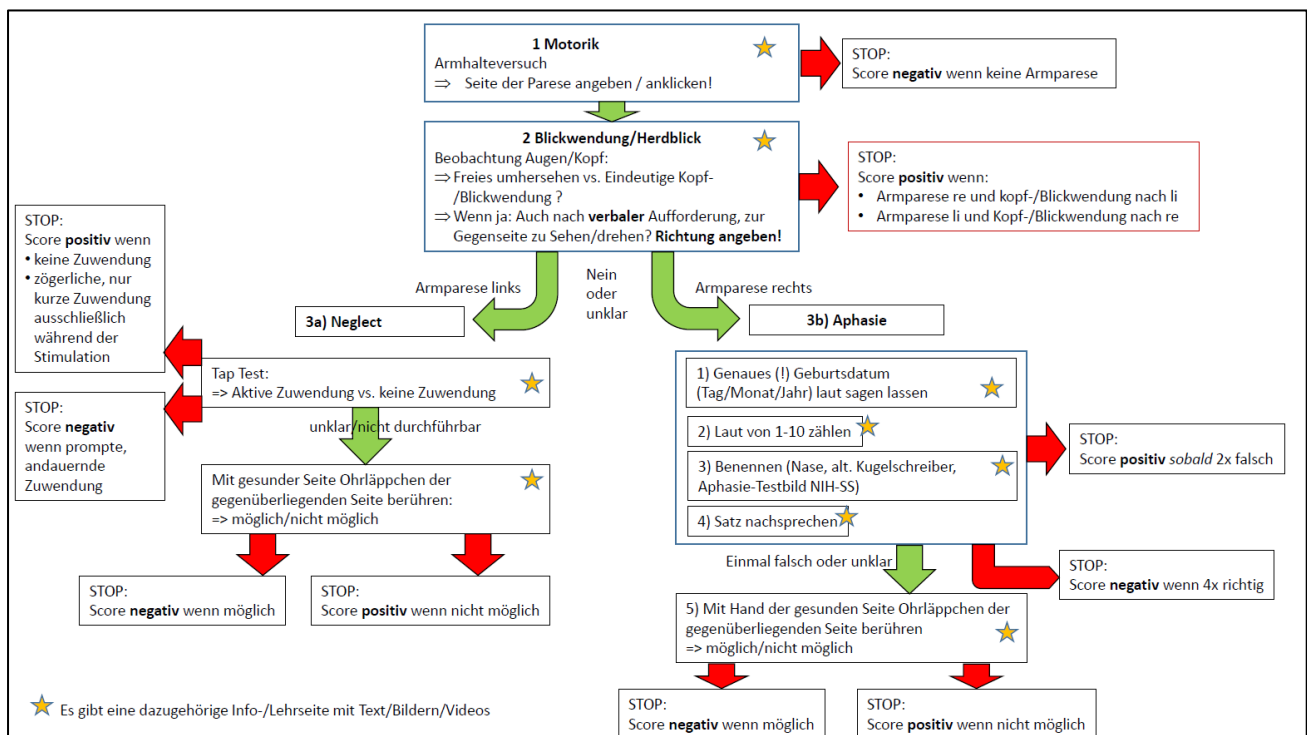
/LN009/: Die Software muss eine komfortable und reibungslose Bedienung bieten.



6. Produktumgebung

Die LESTOR-APP hat keine Schnittstellen zu anderen Plattformen, allerdings soll wie oben beschrieben das Score-Ergebnis mit allen Unterpunkten den Urhebern - zusammen mit dem Zeitpunkt und Ort der Erhebung sowie mit der Möglichkeit der Eingabe zusätzlichen Textes (z.B. Einsatznummer oder allgemeine Anmerkung) - zur Verfügung gestellt werden (keine persönlichen Daten).

Anhang: Score-Algorithmus



mbits imaging GmbH

Bergheimer Straße 147
69115 Heidelberg

Phone: +49 6221 6734880
Fax: +49 6221 6734889
Web: www.mbits.info

Heidelberg, den 04.11.2020

PFLICHTENHEFT

LESTORE App

Auftraggeber:

Herr Dr. Jochen Brich

Universitätsklinikum Freiburg

Klinik für Neuroradiologie und Neurophysiologie

Braisacher Straße 64 // 79106 Freiburg

Telefon: +49 761 270-50010 // E-Mail: jochen.brich@uniklinik-freiburg.de

Vorgelegt von:

Dr. Michael Müller

mbits imaging GmbH

Bergheimerstraße 147 // 69115 Heidelberg

Tel: + 49 6221 6734880 // Fax: +49 6221 6734889

E-Mail: mueller@mbits.info // Web: mbits.info



1. Übersicht

Die Neurologie Freiburg benötigt im Kontext des Forschungsprojekt „LESTOR Spaß“ eine Software, die Leitstellen Disponenten während der Triagierung von Schlaganfall-Patienten durch die Erhebung eines LVO-Scores unterstützt. Durch aufeinanderfolgende Fragen bzw. Abbildungen mit visualisierten pathologischen Befunden wird ein LVO-Score ermittelt, der die Zuweisung optimiert.

Vorliegendes Pflichtenheft basiert auf dem gemeinsam erstellten Lastenheft und der Telefonkonferenz vom 23.10.2020. Bitte beachten: Ein von beiden Seiten abgenommenes Pflichtenheft bildet die vertragliche Grundlage im Falle einer Zusammenarbeit. Es dient als Basis für die Ausschreibung und Vertragsgestaltung und bildet somit die Vorgabe für die Angebotserstellung. Kommt es zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber zu einem Vertragsabschluss, ist das bestehende Pflichtenheft rechtlich bindend. Alle zuvor zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer getroffenen Absprachen verlieren in der Regel durch das Pflichtenheft ihre Gültigkeit – sofern hier nichts Gegenteiliges vermerkt ist.

2. Anforderungen (Bitte prüfen Sie diese auf Vollständig- und Richtigkeit)

Funktionen

- **A1:** Die Kalkulation des Scores steht jedem Benutzer direkt nach dem Öffnen der App zur Verfügung, auch im offline Modus (**/L001/**).
- **A2:** In einer Datenbank stehen die Info- und Lehrmaterialien jederzeit offline zur Verfügung (/LN006/).
- **A3:** Per Klick auf ein „Hilfe“ -Icon werden die eingebundenen Info- und Lehrmaterialien dem Nutzer angezeigt (**/L002/**).
- **A4:** Die Items des Scores erscheinen in einer bestimmten Reihenfolge. Diese ist sequenziell und durch den erstellten Entscheidungsbaum festgelegt (**/L003/**).
- **A5:** Per Klick auf einen Zurück-Button, wird die Antwort des aktuellen Items gelöscht und das vorherige Item erscheint. Bei einem Fehler im ersten Item kann über den Zurück Button bis an den Anfang der Score-Erhebung zurückgekehrt werden, um die Antwort zu korrigieren (**/L004/**).
- **A6:** Nach dem letzten Item wird das Score-Ergebnis sowie eine Zusammenfassung der erhobenen Items in strukturierter Textform für den Nutzer angezeigt (**/L007/**).
- **A7:** Es wird eine CSV Datei mit den folgenden Inhalten generiert:
 - Score-Ergebnis
 - Alle Antworten der Items
 - Zeitpunkt der Erhebung
 - Ort der Erhebung
 - Textfeld für zusätzliche Eingaben (z.B. Einsatznummer, Anmerkung)
- **A8:** Die CSV Datei wird automatisiert nach Abschluss des letzten Items per Mail an den Urheber versendet (**/L006/**).
- **A9:** Nach der Einblendung des Ergebnisses sowie der Zusammenfassung wird dem Nutzer bei positivem Score der telefonische Kontakt umliegender Stroke Units respektive bei einem negativen Score-Ergebnis, Kontakte der umliegenden Krankenhäuser eingeblendet (/L008/).
- **A10:** Der Entscheidungsbaum (siehe Lastenheft) wird entsprechend innerhalb der Anwendung als „Wizard“ umgesetzt.



2.2 Qualitätsanforderungen

- **Q1:** Die Software, sowie etwaige beigelegte Dokumentation sind in deutscher Sprache verfügbar (**/LN001/**).
- **Q2:** Die Software wird als Download im AppStore und PlayStore nach der Einreichung seitens der Uniklinik Freiburg zur Verfügung stehen (**/LN002/**).
- **Q3:** Die Benutzeroberfläche der Software basierend auf Multitouch-Interaktion (für Touch-fähige Geräte (**/LN003/**).
- **Q4:** Die Antwortzeiten liegen im Echtzeit-Bereich (**/LN004/**).
- **Q5:** Die Schriftgröße ist ausreichend groß gewählt. Die eingebundenen Info- und Lehrmaterialien sind für die barrierefreie Nutzung entsprechend skalierbar (**/L005/**).
- **Q6:** Die Eingblendeten Inhalte sowie mögliche Interaktionen mit der Software folgen einer hierarchischen Struktur für die reibungslose Bedienung (**/LN009/**).

2.3 Sonstige Anforderungen / Wünsche

- **S1:** Das Programm wird als Software-Artefakt zur Einreichung im Apple AppStore (ipa Format) und in Google Play (apk Format) übergeben.
- **S2:** Die Anwendung wird weitestgehend als Offline-fähige Anwendung realisiert, d.h. die Verfügbarkeit für die Kerninhalte hängt nicht vom Vorhandensein oder der Güte der Internetverbindung ab. Ausgenommen sind hier extern nachzuladende Videos oder der Mailing-Dienst (**/L002/**, **/LN007/**, **/LN008/**).

3. Beistellung

Der Auftraggeber stellt Texte, Bilder, Logos, Videos und alle sonstigen Inhalte der App zur Verfügung. Ebenfalls stellt der Auftraggeber folgende externe Ressourcen zur Verfügung: E-Mail-Dienst und Dateiserver (bspw. zum Nachladen großer Videodateien).

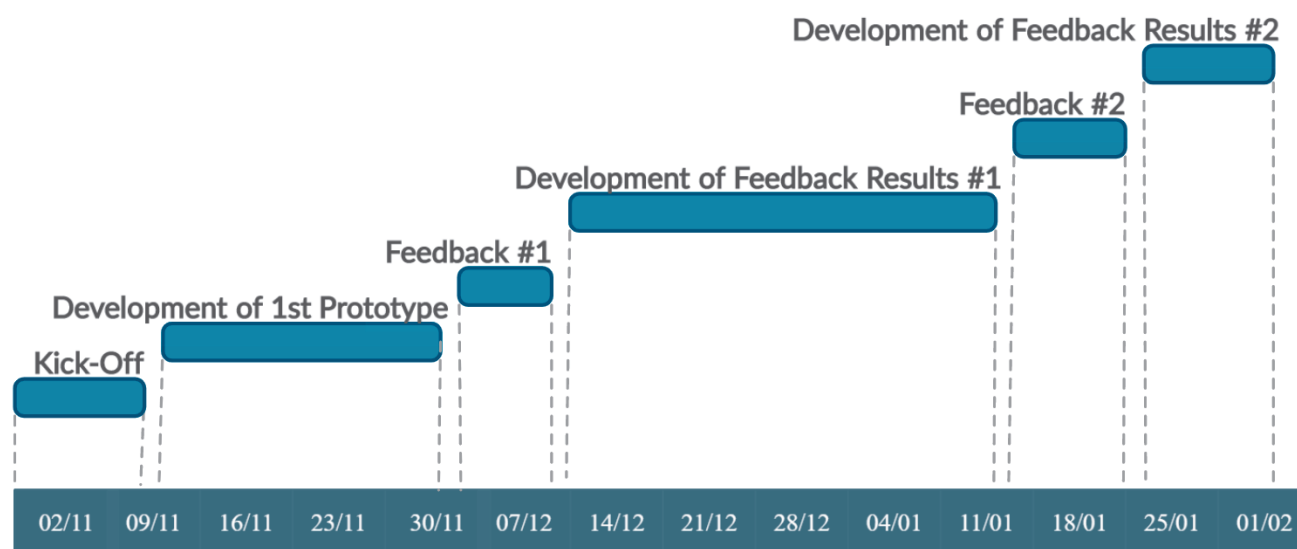
4. Verifikation, Validierung und Übergabe

Zum Nachweis der Erbringung der o.g. Anforderung werden die zur Verfügung gestellte Software Tests unterzogen. Abschließend wird das Programm dem Kunden zur Validierung vorgelegt. Der Kunde erhält als fertiges Produkt ein Software-Artefakt zur beliebigen Vervielfältigung und Publikation (siehe Anforderung S2).



5. Rahmenbedingungen

5.1 Zeitplan



5.2 Technische Umsetzung

Für die Umsetzung der LESTOR-APP wird das open-source UI SDK Flutter¹ und die Programmiersprache Dart verwendet. Flutter ist eine von Google entwickelte Plattform für die Entwicklung von Cross-Plattform Apps mit dem Fokus auf schnelle und optisch ansprechende Benutzeroberflächen. Auf Basis von „Flutter“ wird eine App entwickelt, die der im Lastenheft spezifizierte Entscheidungsbaum mit folgenden Merkmalen abgebildet:

Zuverlässigkeit: Der volle Funktionsumfang der App wird jederzeit zur Verfügung stehen.

Kompatibilität: Die App funktioniert sowohl unter Android Geräten sowie iOS Geräten.

Skalierung: Die Anzahl der möglichen Benutzer ist unbegrenzt.

Genauigkeit: Die App wird anhand des vorgegebenen Score-Algorithmus (Entscheidungsbaum) ohne Abweichungen programmiert.

6. Umsetzung & Aufwandsabschätzung

Die Aufwandsabschätzung basiert auf Stundenschätzungen. Als Stundensatz werden 89,-€ zzgl. MwSt. veranschlagt (s. Angebot).

Arbeitspaket	Aufwandsschätzung (Stunden)
Vorbereitungen und Detailplanung - Aufsetzen Quellcodeverwaltung - Initialer Quellcode - Bibliotheksauswahl	8

¹ <https://flutter.dev/>, letzter Zugriff: 02.11.20



Umsetzung des ersten Prototypens - Erstellung einer Skelettstruktur der Software - Erstellung von Mock-Ups	22
Integration von Bild/Videomaterial - Einbindung der Demo-Lehrinhalte	18
Umsetzung des ersten Items - Erstes Item mit entsprechenden Infomaterialien wird implementiert - Umsetzung der spezifischen Benutzeroberfläche hinsichtlich Aufbaus und Design - Anschließende Rücksprache mit Auftraggeber, Festlegung von Aufbau und Design	30
Umsetzung aller weiteren Items - Alle Items werden nach dem Vorbild des zuvor umgesetzten Items implementiert - Die Abspiellogik des zugrundeliegenden Entscheidungsbaums wird implementiert	30
Datenspeicherung/-versand - Die automatische Erstellung einer CSV Datei mit den oben festgelegten Inhalten wird umgesetzt. - Der automatisierte Versand der Datei wird implementiert - Die Nutzeroberfläche für die Ausgabe des Scores sowie der Zusammenfassung wird implementiert - Der abschließende Screen mit den empfohlenen Kliniken respektive den Kontaktdaten wird umgesetzt	30
Testing und Finalisierung - Überprüfung der generierten CSV Datei - Tests zum korrekten Versand der Datei - Tests der Software zur Kontrolle der Item Reihenfolge - Tests zur Einbindung der Info- und Lehrinhalte - Finalisierung (Refactoring, Dokumentation)	30
SUMME Aufwände	168





12:04



LESTOR App



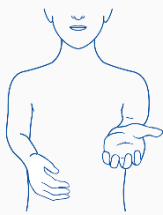
Arm-Halte Versuch



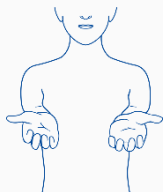
Das ist zu tun: Beide Arme 10 Sek. nach vorn ausstrecken lassen



Absinken oder
kein Anheben möglich
Links



Absinken oder
kein Anheben möglich
Rechts



Kein Absinken
oder
seitengleiches Absinken

Sonderfall:

Beidseits kein aktives Anheben der Arme

Sonderfall:

Deutliche Schmerzáußerung beim Arm-Halte-Versuch

12:07



LESTOR App



Informationen zum Arm-Halte-Versuch

Das Ziel des Arm-Halte-Versuches ist herauszufinden, ob eine Armschwäche vorliegt. Hierfür bitten Sie die/den Pat. beide Arme nach vorne auszustrecken und 10 Sek. zu halten. Bitte laut mitzählen - kann abgebrochen werden, wenn ein Arm auf die Unterlage abgesunken ist!



Im Sitzen. Anheben auf ca. 90°



12:05



LESTOR App



LESTOR-Score POSITIV



Hohe Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines großen Gefäßverschlusses anhand folgender Punkte:

Ergebnisse

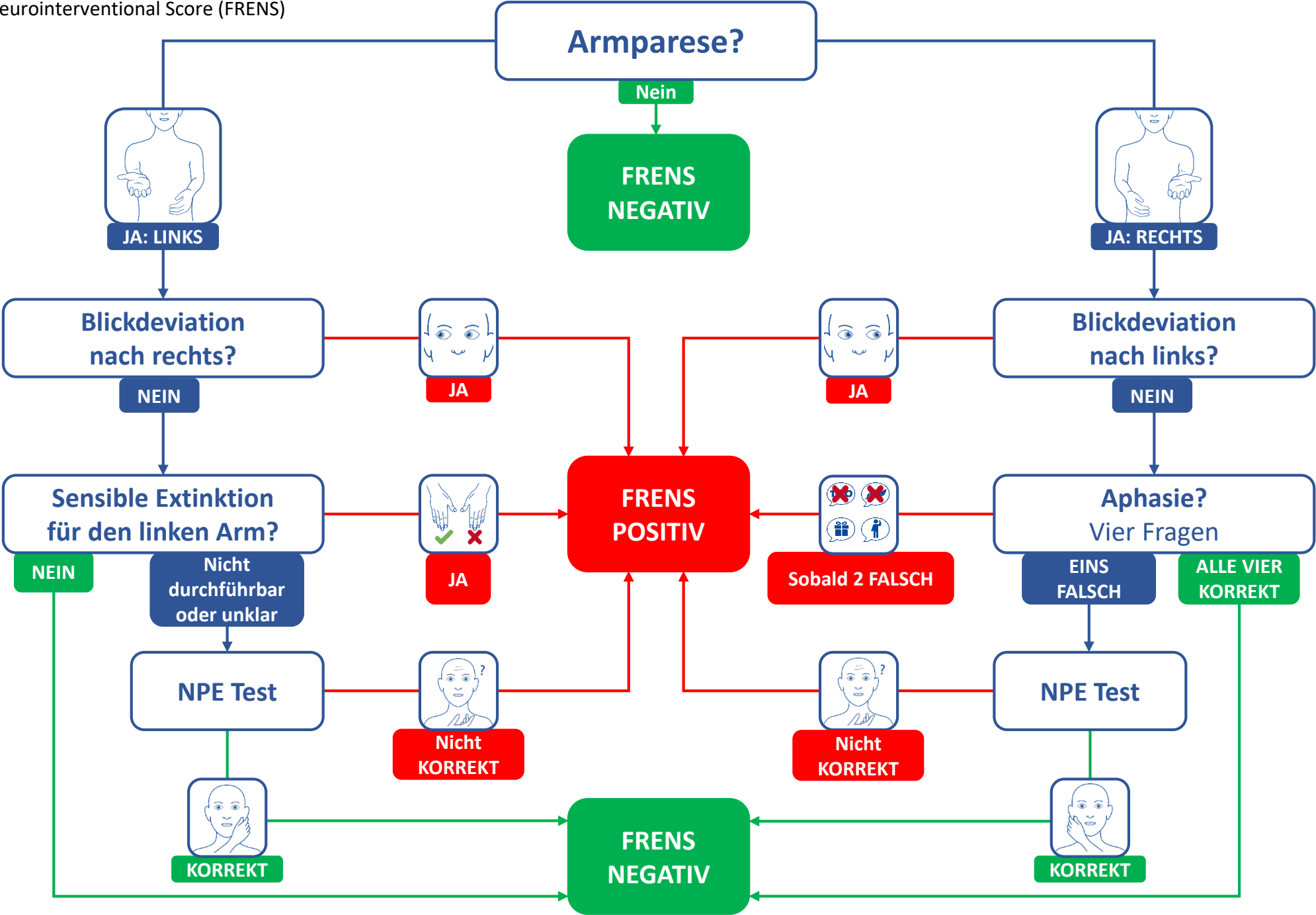
Motorik: Links

Kopf- /Blickwendung: Rechts

Kopf-/Blickwendung - Bestätigung: Weiterhin nach Rechts

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben



Anlage 6: Algorithmus der Leitstellen-Abfrage

FAS²T

Nr	Item	Fragen	Antwort- typ	Nr. Antworten	weiter mit Frage	Fazit
1	Face	Hat der Patient <u>jetzt neu</u> einen <u>einseitig</u> hängenden Mundwinkel?	Auswahl	1 ja 2 nein 3 unbekannt	4a 2 2	
2	Arm	Hat der Patient <u>jetzt neu</u> eine <u>einseitige</u> Schwäche der Arme?	Auswahl	1a ja, links 1b ja, rechts 2 nein 3 unbekannt	4b 4c 3 3	
3	Sprache/Sprechen	Hat der Patient <u>neu aufgetretene</u> Sprachschwierigkeiten?	Auswahl	1 ja 2 nein 3 unbekannt	4a 3a 3a	
3a	Sensibilität/Sehen	Hat der Patient eine <u>neu aufgetretene einseitige</u> Gefühlsstörung oder <u>neu aufgetretene</u> Sehstörungen?	Auswahl	1 ja 2 nein 3 unbekannt	4d 5 5	
4a	Time	Seit wann bestehen die Symptome?	Auswahl	1 unter 12h 2 über 12h	6 6	FAS ² T positiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung NEF & RTW, dann direkt weiter mit LESTOR-
4b	Time	Seit wann bestehen die Symptome?	Auswahl	1 unter 12h 2 über 12h	10 10	FAS ² T positiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung NEF & RTW, dann direkt weiter mit LESTOR-Abfrage FAS ² Tpositiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung RTW, dann direkt weiter mit LESTOR-Abfrage
4c	Time	Seit wann bestehen die Symptome?	Auswahl	1 unter 12h 2 über 12h	26 26	FAS ² T positiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung NEF & RTW, dann direkt weiter mit LESTOR-Abfrage FAS ² Tpositiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung RTW, dann direkt weiter mit LESTOR-Abfrage
4d	Time	Seit wann bestehen die Symptome?	Auswahl	1 unter 12h 2 über 12h	ENDE ENDE	FAS ² T positiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung NEF & RTW, KEINE LESTOR-Abfrage FAS ² T positiv: V.a. Apoplex: sofortige Disponierung NEF & RTW, KEINE LESTOR-Abfrage
5		Ende der Abfrage - Ergebnis, siehe Fazit:	Hinweis ohne Bestätigung			kein V.a. Apoplex

LESTOR

Nr	Item	Fragen	Antwort- typ	Nr. Antworten	weiter mit Frage	Fazit
6		Anrufer soll sich gegenüber von [XY] positionieren	Hinweis mit Bestätigung		7	
7		Liegende Pat. sollen auf dem Rücken liegen.	Hinweis mit Bestätigung		8	
8		[XY] soll beide Arme nach vorne ausstrecken (anheben) und 10 Sekunden halten.	Hinweis mit Bestätigung		9	
9		Ist ein Arm abgesunken oder wurde gar nicht angehoben?	Auswahl	1 LINKS	10	
				2 RECHTS	26	
				3 nein	47	LESTOR negativ

Schwäche LINKE Seite						
10		"Gehen Sie auf die LINKE Seite von [XY], stellen/knien Sie sich auf Hüfthöhe."	Hinweis mit Bestätigung		11	
11		"Fordern Sie [XY] auf, zu Ihnen nach LINKS zu schauen und den Blick zu halten."	Hinweis mit Bestätigung		12	
12		Kann [XY] nach links (zum Anrufer) schauen?	Auswahl	1 Ja	13	
				2 Nein	14	
				3 unklar/nicht durchführbar	18	
13		Kann [XY] den Blick halten?	Auswahl	1 Ja	18	
	2 Nein			14		
	3 unklar			18		
14		"Bleiben Sie auf der linken Seite."	Hinweis mit Bestätigung		15	
15		"Tippen Sie [XY] kräftig auf die LINKE Schulter und bitten Sie [XY], Sie anzuschauen."	Hinweis mit Bestätigung		16	
16		Wendet sich [XY] dem Anrufer zu?	Auswahl	1 Nein	44	LESTOR positiv
				2 Ja	17	
				3 unklar/nicht durchführbar	18	
17		Wendet sich [XY]auch noch zu, wenn der Anrufer sie/ihn nicht mehr berührt oder anspricht?		1 Nein	44	LESTOR positiv
				2 ja	18	
				3 unklar/nicht durchführbar	18	
18		"Bitten Sie [XY], nun die Augen zu schließen."	Hinweis mit Bestätigung		19	
19		"Streichen sie [XY] über die linke Hand und fragen Sie, ob [XY] die Berührung spürt."	Auswahl	1 ja	20	
				2 nein	24	
20		"Streichen Sie jetzt über die rechte Hand und fragen Sie, ob [XY] die Berührung spürt."	Auswahl	1 ja	21	
				2 nein	24	
21		"Bitten Sie [XY], die Augen weiterhin zu schließen."	Hinweis mit Bestätigung		22	
22	"Streichen Sie dann gleichzeitig über beide Hände."	Hinweis mit Bestätigung		23		
23	Wo hat [XY] die Berührung bemerkt?	Auswahl	1 beidseits	47	LESTOR negativ	
			2 nur rechts	44	LESTOR positiv	
			3 nur links /unklar	24		
24		"Fordern Sie [XY] auf, sich mit der RECHTEN Hand in das LINKE Ohrläppchen zu zwicken."	Hinweis mit Bestätigung		25	
25		Zwick [XY] sich in das gegenüberliegende Ohr?	Auswahl	1 ja	47	LESTOR negativ
	2 nein			44	LESTOR positiv	

Schwäche RECHTE Seite					
26		"Gehen Sie auf die RECHTE Seite von [XY], stellen/knien Sie sich auf Hüfthöhe."	Hinweis mit Bestätigung		27
27		"Fordern Sie [XY] auf, zu Ihnen nach RECHTS zu schauen und den Blick zu halten."	Hinweis mit Bestätigung		28
28		Kann [XY] nach RECHTS (zum Anrufer) schauen?	Auswahl	1 Ja	29
				2 Nein	30
				3 unklar/nicht durchführbar	34
29		Kann [XY] den Blick halten?	Auswahl	1 Ja	34
				2 Nein	30
				3 unklar	34
30		"Bleiben Sie auf der rechten Seite."	Hinweis mit Bestätigung		31
31		"Tippen Sie [XY] kräftig auf die RECHTE Schulter und bitten Sie [XY], Sie anzuschauen."	Hinweis mit Bestätigung		32
32		Wendet sich [XY] dem Anrufer zu?	Auswahl	1 Nein	44 LESTOR positiv
				2 Ja	33
				3 unklar/nicht durchführbar	34
33		Wendet sich [XY] auch noch zu, wenn der Anrufer sie/ihn nicht mehr berührt oder anspricht?		1 Nein	44 LESTOR positiv
				2 ja	34
				3 unklar/nicht durchführbar	34
34		Fordern Sie [XY] auf, laut von 1 bis 10 zählen.	Hinweis mit Bestätigung		35
35		Kann [XY] das zügig und richtig?	Auswahl	1 ja	36
				2 nein	36
36		"Zeigen Sie [XY] Ihre eigene Nase und fragen Sie [XY], auf welches Körperteil / was Sie zeigen.	Hinweis mit Bestätigung		37
37		Kann [XY] das zügig und richtig?	Auswahl	1 richtig	38
				2 falsch	(44 oder 38) LESTOR positiv wenn 35 UND 37 falsch, sonst weiter
38		"Lassen Sie [XY] folgenden Satz nachsprechen: 'Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk.' "	Hinweis mit Bestätigung		39
39		Kann [XY] das?	Auswahl	1 ja	40
				2 nein	(44 oder 40) LESTOR positiv wenn 35 UND 39 oder 37 UND 39 falsch, sonst weiter
40		"Fordern Sie [XY] auf, mit der gesunden Hand zur Decke zu zeigen."	Hinweis mit Bestätigung		41
41		Kann [XY] das?"	Auswahl	1 ja	(47 oder 42) wenn 4x richtig: LESTOR negativ; wenn 35 ODER 37 ODER 39 falsch: weiter mit 42
				2 nein	(44 oder 42) LESTOR positiv wenn 35 UND 41 oder 37 UND 41 oder 39 UND 41 falsch, sonst weiter mit 42
42		"Fordern Sie [XY] auf, sich mit der LINKEN Hand in das RECHTE Ohrläppchen zu zwicken."	Hinweis mit Bestätigung		43
43		Zwick [XY] sich in das gegenüberliegende Ohr?"	Auswahl	1 ja	47 LESTOR negativ
				2 nein	44 LESTOR positiv

44	LESTOR positiv - Vorzustand	War [XY] durch eine Demenz bereits stark eingeschränkt?	Auswahl	1	nein	45	
				2	ja	--	LESTOR positiv, aber keine Änderung der Disponierung
				3	unklar	--	LESTOR positiv, aber keine Änderung der Disponierung
45		War [XY] bislang (selbstständig) mobil?	Auswahl	1	ja	46	
				2	nein	--	LESTOR positiv, aber keine Änderung der Disponierung
46	LESTOR positiv - Zeit seit Beginn	Seit wann hat Pat. die Symptome?	Auswahl	1	<24h		
				2	unbekannt		
				3	>24h		
47	LESTOR negativ	LESTOR-Score negativ - keine Änderung der Disponierung	Hinweis ohne Bestätigung				

Interviewleitfäden

Leitfadeninterview mit Leitstellendisponent*innen

Code: _____

Interview durchgeführt am _____ (Datum) von _____

1. Begrüßung und Einleitung

...

Code: _____ Datum _____ Uhrzeit _____

2. Schulung

*Vor der Einführung der LESTOR-Abfrage wurden Sie in einer **Schulung** durch Mitarbeitende der Neurologie des Uniklinikums Freiburg über den Schlaganfall mit LVO, das LESTOR-Projekt und die LESTOR-Abfrage informiert.*

1. Wie **fanden** Sie die Schulung?

Denken Sie hier z.B. daran,

- wie **informativ** die Schulung war,
- ob noch **Unklarheiten** bei Ihnen bestanden/bestehen oder
- bestimmte Inhalte **fehlten**.

2. Wie **erfolgte** aus Ihrer Sicht die Schulung?

Denken Sie hier z.B. an

- den **Ablauf** der Schulung,
- die **Planung** und andere **organisatorische Aspekte**.

a. *[Mögliche Folgefrage:]* Gab es **organisatorische Schwierigkeiten** hinsichtlich der Schulung?

3. Was war **gut** und was war **weniger gut** an der Schulung?

3. Kommunikation und Interaktion mit dem Studienteam

*In den folgenden Fragen geht es um die **Kommunikation** und **Interaktion** mit dem Studienteam (=die Neurologen aus Freiburg).*

4. Wie wurde das **Projektziel** vom Studienteam **mitgeteilt**?

5. Wurde der **Ablauf**, also wann und wie vorgegangen werden soll, vom Studienteam verständlich erklärt?

6. Haben oder hatten Sie **Rückfragen, Unklarheiten oder Anregungen** zum Projekt?

[ja:] Welche? Wie **klärten** Sie Rückfragen oder Unklarheiten?

a. Wussten Sie, an **wem** Sie sich wenden müssen bei Rückfragen oder Unklarheiten?

[Ansprechperson]

b. Hatten Sie den Eindruck, Rückfragen oder Unklarheiten an das Studienteam **weitergeben zu können**?

7. Was **wünschen** Sie sich vom Studienteam zum aktuellen Zeitpunkt für den weiteren Projektverlauf?

4. Projektbezogene Fragen

Nun soll es um Ihre allgemeine **Einschätzung des Gesamtprojekts** – nicht um die einzelnen Abfragen – gehen. Wie vorhin schon erwähnt, möchte ich nochmal wiederholen, dass Ihre Aussagen anonym behandelt werden und Ihre Meinung und kritische Äußerungen für uns hilfreich sind.

8. Wie nehmen Sie das Projekt LESTOR **generell wahr**?
[Bei Nachfrage/Unklarheit:] Hierbei geht es generell um Ihre Meinung zum LESTOR-Projekt.
- a. Wie **sinnhaft** ist das LESTOR-Projekt Ihrer Meinung nach?
- i. Sind Sie persönlich von dem Projekt und den Zielen überzeugt?
 - ii. Wie hoch ist Ihre **Motivation** die LESTOR-Abfrage im Berufsalltag durchzuführen?
9. Welche **Gedanken und Gefühle** verbinden Sie generell mit **Neuerungen in Ihren beruflichen Abläufen**?

5. LESTOR-Abfrage und telefonischer Notruf

Schreiten wir fort mit der **LESTOR-Abfrage** und den **Anweisungen**, die Sie den Anrufenden während des Notrufs gaben, wie z. B. dass die Anrufenden die Patienten auffordern sollten, beide Arme auszustrecken, oder die Richtung des Blicks / Kopfs des Patienten anzugeben.

10. Wie **häufig** haben Sie die LESTOR-Abfrage ausgeführt?
- a. Hatten Sie bereits LESTOR positive Ergebnisse?
11. Wie **verständlich** finden Sie generell die Anweisungen (z.B. den Armhalte-Versuch oder die Abfrage der Blickrichtung)?
- a. Gibt es **unklare Anweisungen**? (unverständlich, ungenau)
 - b. Wurden die Anweisungen von den Anrufenden **inhaltlich richtig verstanden**?
 - c. Wurden Ihre **Anweisungen** von den Anrufenden **korrekt ausgeführt** bzw. richtig an die Patienten weitergegeben?
 - d. Haben Sie den Eindruck, dass die Anrufenden die **Reaktionen der Patienten** korrekt an Sie zurückgemeldet wurden?
 - e. Wie erlebten Sie generell die **Kommunikation mit den Anrufenden** während der LESTOR-Abfrage?
12. Kam es zu einem Abbruch der Score-Abfrage?
- a. [Wenn ja:] Wurde der Abbruch durch Sie oder das System herbeigeführt?
- i. Was könnte Ihrer Meinung nach einen solchen Abbruch verhindern?
13. Welche generellen **Anmerkungen, Wünsche oder Vorschläge** haben Sie zu den telefonischen Anweisungen?
14. Was finden Sie an der LESTOR-Abfrage **gut und was weniger gut**?
15. Wie bewerten Sie den **Nutzen** der LESTOR-Abfrage?
16. Welche Gründe könnte es Ihrer Meinung nach dafür geben, dass der ein oder andere Kolleg*in die LESTOR-Abfrage nicht verwendet?

17. Wie nehmen Sie die **Umsetzung**, also das Integrieren und Abfragen, der LESTOR-Abfrage in Ihren **Arbeitsalltag**, wahr?

[gut:] Was hat Ihnen **gehoffen**, dass Sie die LESTOR-Abfrage in den Notruf einbinden konnten?

[schlecht:] Welche **Schwierigkeiten** sind bei der LESTOR-Abfrage aufgetreten?

[Mögliche Folgefragen:]

a. Wie könnten/konnten diese Schwierigkeiten **überwunden** werden?

b. Haben Sie **Hilfe** bekommen bzw. sich geholt, um diese Schwierigkeit(en) zu überwinden?

18. Wie schätzen Sie den **zeitlichen Aufwand** der LESTOR-Abfrage ein?

a. Finden Sie die Zeit angemessen, die es braucht, um die LESTOR-Abfrage auszuführen?

19. Können Sie sich vorstellen, dass die LESTOR-Abfrage deutschlandweit einsetzbar ist?

a. Würden Sie die LESTOR-Abfrage Kolleg*innen aus anderen Landkreisen empfehlen?

6. Abschluss des Gesprächs

Damit sind wir mit den Fragen zum Projekt und der LESTOR-Abfrage durch. Abschließend möchte ich von Ihnen wissen, ...

20. Gibt es noch etwas, was Sie unserem Gespräch gerne hinzufügen möchten?

Ich werde das Tonbandgerät nun ausschalten.

[Tonbandgerät ausschalten]

7. Soziodemografische Fragen

Nachdem Sie die Fragen zum LESTOR-Projekt und zur Notrufmeldung beantwortet haben, möchte ich noch einige Fragen stellen, die sich an Sie persönlich richten. Das ist der letzte Schritt und danach ist Ihre Teilnahme an der Studie beendet. Hierfür schalte ich das Audiogerät wieder aus.

Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie als Leitstellendisponent*in?	_____ Jahre
Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss ?	☐ (Fach-) Hochschulabschluss ☐ Abitur (allgemeine Hochschulreife), Fachhochschulreife ☐ Realschulabschluss (Mittlere Reife, Fachoberschulreife) ☐ Hauptschulabschluss, Volksschulabschluss ☐ Ohne Abschluss ☐ Andere: _____
Haben Sie persönlich (privat) Erfahrung mit Schlaganfällen gemacht?	☐ Ja ☐ Nein
Wie alt sind Sie?	_____ Jahre alt ☐ 18-24 Jahre ☐ 25-34 Jahre ☐ 35-44 Jahre ☐ 45-54 Jahre ☐ 55-64 Jahre ☐ 65 Jahre oder älter ☐ Keine Angabe
Was ist Ihr Geschlecht?	☐ Männlich ☐ Weiblich ☐ Divers

Mit dieser Frage möchte ich das Interview auch beenden und bedanke mich (vielmals) bei Ihnen dafür, dass Sie sich bereit erklärt haben, an dem Interview teilzunehmen, und für Ihre Zeit.

Leitfadeninterview mit Laien, Ersthelfer*innen, Angehörigen

Code: _____

Interview durchgeführt am _____ (Datum) von _____

1. Begrüßung und Einleitung

...

2. Bisherige persönliche Erfahrungen

Zu Beginn möchte ich Ihnen ganz allgemein Fragen zu ihren bisherigen persönlichen Erfahrungen stellen.

1. Waren Sie zuvor schon mal in der **Situation**, einen medizinischen Notfall am Telefon zu melden?
2. Haben Sie schon einmal mit dem Thema Schlaganfall **zu tun** gehabt?
[Bei Nachfrage:]: Damit ist z.B. Ihre persönliche Erfahrung/Vorwissen gemeint.
 - a. **[Wenn ja]** In welcher Weise hatten Sie mit (einem) Schlaganfall zu tun?

3. Kontakt mit Patient*innen in der Notrufsituation

*Nun möchte ich Ihnen gerne einige Fragen zum Kontakt bzw. zum Austausch zwischen Ihnen und dem/der Schlaganfallpatienten*Schlaganfallpatientin stellen.*

3. In welcher **Beziehung** stehen Sie zu dem/der Schlaganfallpatienten*Schlaganfallpatientin?
[Partner*in, Geschwister, Kind, anderer Verwandtschaftsgrad; Bekannte*r, Freund*in; Patient*in; Unbekannt]
4. Bitte teilen Sie uns mit, **wann es zu dem Notruf kam**. (Datum)
5. Bitte beschreiben Sie, **wie es zum Notruf kam**.
 - a. [mögliche Folgefrage:] Waren Sie **alleine** mit [Ihrem*Ihrer Angehörigen] als Sie den Notruf tätigten?
 - b. [mögliche Folgefrage:] Wieviel **Zeit verging** zwischen **Beginn** der Beschwerden und Ihrem telefonischen Notruf?
 - c. [mögliche Folgefrage:] Welche **Gedanken** oder **Handlungen** haben Sie daran gehindert den telefonischen Notruf schneller zu tätigen?
6. Als Sie den Notruf tätigten, wie schätzten Sie den gesundheitlichen **Zustand** [Ihres*Ihrer Angehörigen] ein? (Z.B. Atmung, Kreislauf, Bewusstseinszustand)
7. War Ihnen bewusst, dass es sich um einen Schlaganfall bei [Ihrem*Ihrer Angehörigen] **handelte**, als Sie den Notruf tätigten?
 - a. [mögliche Folgefrage:] Haben sie dem Disponenten Ihren Verdacht (auf Schlaganfall) mitgeteilt?

4. Telefonische Notrufsituation

Fahren wir mit dem Erleben der telefonischen Notrufsituation fort.

8. Wie gut erinnern Sie sich an die telefonische Notrufsituation?
9. Wie **empfanden** Sie den telefonischen Notruf? (Wie haben Sie sich beim Anruf gefühlt?)
 - a. [mögliche Folgefrage:] Welche **Bedenken oder Sorgen** hatten Sie während des telefonischen Notrufs?
10. Wie viel **Stress** haben Sie während des telefonischen Notrufs empfunden?
(auf einer Skala von 1-10, 1 = kein Stress, 10 = sehr viel Stress)
11. Haben Sie darüber nachgedacht, psychosoziale oder seelsorgerische Nachsorge zu nutzen?
 - a. **[Wenn Befragter in Nachsorge war]** Hat Ihnen die Nachsorge geholfen?
 - b. **[Wenn nein]** Kennen Sie solche Nachsorge? Gibt es einen Grund, weshalb Sie keine seelsorgerische oder psychosoziale Nachsorge in Anspruch nehmen (möchten)?
 - c. [mögliche Folgefrage:] Könnten Sie sich vorstellen, dass es Ihnen helfen würde?

[Falls Teilnehmer*innen nach Nummer der Seelsorge fragen:
Telefonseelsorge Freiburg für Menschen in Notsituationen, Krisen oder alltäglichen Belastungen (anonym, kompetent, rund um die Uhr): 0800 111 0 111 oder 0800 111 0 222]

Zurück zur telefonischen Notrufsituation...wenn Sie sich zurückversetzen in die Situation, als Sie mit dem Mitarbeiter der Notrufzentrale am Telefon sprachen...

12. Sind **Schwierigkeiten** während des telefonischen Notrufs aufgetreten?
 - a. **[Wenn ja]** Welche?
 - b. Konnten diese Schwierigkeiten **gelöst** werden?
 - i. **[Wenn sie nicht gelöst werden konnten:]** Wie **könnten** sie gelöst werden?
 - c. Wie sehr haben Sie diese Schwierigkeiten **gestört**?
13. Was hätte während des telefonischen Notrufs (noch) besser laufen können?
14. Was ist während des telefonischen Notrufs gut gelaufen?
15. Wie würden Sie **generell die Kommunikation** mit dem Mitarbeiter der Notrufzentrale beschreiben?

5. Instruktionen während des Notrufs

*Schreiten wir fort mit den Anweisungen, die Sie während des Notrufs vom Mitarbeiter der Notrufzentrale erhalten haben: Im Rahmen Ihres Notrufs wurden Ihnen von diesem Mitarbeiter Anweisungen gegeben, die Sie an [Ihren*Ihre Angehörige*n] weitergegeben haben. **Z.B.** wurde Ihnen gesagt, dass [Ihr*e Angehörige*r] beide Arme ausstrecken soll. Und Sie wurden gefragt, in welche Richtung der Blick / Kopf [Ihrer*Ihres Angehörigen] zeigt.*

16. Welche **Gedanken** gingen Ihnen während dieser Anweisungen durch den Kopf?
 - a. Wie **fühlten** Sie sich während diesen telefonischen Anweisungen?
 - b. Haben Sie sich stark belastet oder vielleicht sogar überfordert gefühlt?
17. Wenn Sie sich zurückversetzen in die Situation, als Sie die Anweisungen bekamen (z.B. das Hochhalten der Arme), wie **verständlich** fanden Sie generell die Anweisungen?
 - a. Gab es **unklare Anweisungen**? (unverständlich, ungenau)

Nachdem der Mitarbeiter der Notrufzentrale Ihnen Anweisungen gab, haben Sie **eingeschätzt**, ob [Ihr*e Angehörige*r] in der Lage war, diese Anweisungen auszuführen. **Wie z.B.** das Hochhalten der Arme, als Sie gefragt wurden, ob ein oder beide Arme [Ihres*Ihrer Angehörigen*r] absinken.

18. Wie **sicher** waren Sie sich bei diesen Einschätzungen?

19. Haben Sie den Eindruck, Sie konnten den Mitarbeiter der Notrufzentrale am Telefon **unterstützen/helfen**?

20. Was ist Ihnen während der telefonischen Anweisungen positiv aufgefallen?

21. Was haben **Sie vermisst/ sich gewünscht** während der telefonischen Anweisungen?

22. Welche generellen **Anmerkungen oder Vorschläge** haben Sie zu den telefonischen Anweisungen?

6. Abschluss des Gesprächs

Damit sind wir mit den Fragen zu den telefonischen Anweisungen durch. Abschließend möchte ich von Ihnen wissen, ...

23. Haben Sie noch generelle Anmerkungen zur Notrufsituation? (die Sie bisher noch nicht ansprachen)

7. Soziodemografische Fragen

Nachdem Sie die Fragen zum telefonischen Notruf beantwortet haben, möchte ich Sie nun darum bitten, noch einige Fragen, die sich an Sie persönlich richten zu beantworten. Das ist der letzte Schritt und danach ist Ihre Teilnahme an der Studie beendet. Ich schalte das Audiogerät jetzt aus.

[Tonaufnahme ausschalten].

Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss ?	☐ (Fach-) Hochschulabschluss ☐ Abitur (allgemeine Hochschulreife), Fachhochschulreife ☐ Realschulabschluss (Mittlere Reife, Fachoberschulreife) ☐ Hauptschulabschluss, Volksschulabschluss ☐ Ohne Abschluss ☐ Andere: _____
Arbeiten Sie im Gesundheitswesen?	☐ Ja ☐ Nein
Haben Sie eine deutsche Staatsangehörigkeit ?	☐ Ja ☐ Nein
Ist Deutsch Ihre Muttersprache ?	☐ Ja ☐ Nein ☐ Nein, aber ich spreche fließend Deutsch
Haben Sie vor dem Notruf Erste-Hilfe-Training erhalten?	☐ Noch nie ☐ Einmalig ☐ Mehrmalig
[Folgefrage:] Wie lange liegt das letzte Erste-Hilfe-Training zurück?	_____
Was ist Ihre Hauptinformationsquelle für Erste-Hilfe-Maßnahmen ganz generell-unabhängig von der gerade angesprochenen Schlaganfallsituation?	☐ Internet / Soziale Medien ☐ Buch oder Zeitschrift ☐ Erste-Hilfe-Kurs ☐ Ärzt*innen oder anderes medizinisches oder pflegendes Personal ☐ Sonstige ☐ Keine
Wo tätigten Sie den Notruf?	☐ Öffentlicher Raum ☐ Arbeitsplatz ☐ Zuhause ☐ Andere privater Raum (nicht Zuhause)

Mit welchem Gerät haben Sie den Notruf
getätigt?

_____ (z.B.: Festnetztelefon, Handy
[videofähiges Smartphone])

Wo leben Sie bzw. wie viele Einwohner leben
in Ihrer Stadt / Dorf?

- ☐ Landgemeinde (<2.000 Einwohner)
- ☐ Landstadt (2.000-5.000 Einwohner)
- ☐ Kleinstadt (5.000-20.000 Einwohner)
- ☐ Mittelstadt (20.000-100.000 Einwohner)
- ☐ Großstadt (>100.000 Einwohner)

Wie alt sind Sie?

_____ Jahre alt

- ☐ 18-24 Jahre
- ☐ 25-34 Jahre
- ☐ 35-44 Jahre
- ☐ 45-54 Jahre
- ☐ 55-64 Jahre
- ☐ 65 Jahre oder älter
- ☐ Keine Angabe

Was ist Ihr Geschlecht?

- ☐ Männlich
- ☐ Weiblich
- ☐ Divers

Mit dieser Frage möchte ich das Interview auch beenden und bedanke mich (vielmals) bei Ihnen dafür,
dass Sie sich bereiterklärt haben, an dem Interview teilzunehmen, und für Ihre Zeit.

Leitfadeninterview mit Notärzt*innen

Code: _____

Interview durchgeführt am _____ (Datum) _____ (Uhrzeit)

1. Begrüßung und Einleitung

...

2. Schulung

*Beginnen wir mit Ihrer **allgemeinen Einschätzung** der Schulung. Vor der Einführung des LESTOR-Scores wurden Sie in einer Schulung durch Mitarbeitende der Neurologie des Uniklinikums Freiburg über den Schlaganfall mit LVO und den LESTOR-Score informiert.*

1. Wie **finden** Sie die Schulung?
 - a. Was war **gut** und was war **weniger gut** an der Schulung?
2. Wie nahmen Sie die **Schulung** wahr, mit Blick auf den **Inhalt**, die **Organisation** und **Kommunikation**?
 - a. Haben Ihrer Meinung nach bestimmte **Inhalte gefehlt**? *[Denken Sie hier z.B. auch daran, wie informativ die Schulung war oder ob noch Unklarheiten bestanden.]*
 - b. **[Falls Kritik an Organisatorischem genannt wird:]** Können Sie sich vorstellen, wie [diese Schwierigkeit] gelöst werden kann?

3. LESTOR-Score

*Schreiten wir fort mit Fragen zu dem **LESTOR-Score**.*

4. Wie häufig haben Sie den LESTOR-Score angewandt?
 - b. **Wie** haben Sie den Score angewandt (App, Pocketcard)?
 - c. Haben Sie den Score **direkt** oder **indirekt** abgefragt? **[Wenn indirekt:]** Beispiel?
5. Wie ist Ihr **genereller Eindruck** vom LESTOR-Score?
6. Was finden Sie an dem LESTOR-Score **gut** und was finden Sie **weniger gut**?
 - d. Gibt es **Unklarheiten bei der Abfrage**? (unverständlich, ungenau)
7. Konnten Sie den LESTOR-Score in Ihren **Arbeitsalltag** einbinden?
[nein:] Wieso haben Sie den LESTOR-Score nicht in Ihren Arbeitsalltag eingebunden / einbinden können?
 - a. Wie schätzen Sie die **Umsetzbarkeit** des LESTOR-Scores **am Einsatzort** ein?

8. Wie schätzen Sie den **zeitlichen Aufwand** des LESTOR-Scores ein?

[Wenn Score genutzt wurde:]

b. **Stimmten** die LESTOR-Score-Ergebnisse Ihrer Untersuchungen mit den Ergebnissen des LESTOR-Scores durch die Leitstellenmitarbeitenden **überein**?

[nein:] Können Sie sich erinnern, wie häufig diese **Abweichung** vorkam?

i. Was haben Sie daraufhin **unternommen**? *[Musste z.B. der Einsatzablauf abgeändert werden? War eine Rücksprache mit Mitarbeiter*innen der Luftrettung notwendig?]*

9. Wie ist der **Nutzen** des LESTOR-Scores aus Ihrer Sicht zu bewerten?

10. Können Sie sich vorstellen, dass sich der Score auch in anderen Regionen Deutschlands anwenden lässt?

11. LESTOR-App

*Die folgenden Fragen beziehen sich auf die **LESTOR-App**. Im Rahmen des LESTOR-Projekts wurde eine neue **App** entwickelt, die im Fall eines Schlaganfalls von Ihnen genutzt werden kann.*

12. Haben Sie die App verwendet?

a. **[nein:]** Welche **Gründe** haben dazu geführt, dass Sie die App **nicht genutzt** haben?

[Mögliche Folgefrage:] Könnten Sie sich vorstellen, die App zu verwenden?

b. **[ja:]**

i. **Wie** und **wann** (also in welcher Situation) haben Sie die App genutzt?

ii. Welchen Gesamteindruck haben Sie von der LESTOR-App?

[Mögliche Folgefrage:] **Wie** sind Sie mit der App **zurechtgekommen**?

*[Zur **Nutzeroberfläche** der App:]*

13. Wie finden Sie die **Bedienung** der App? *[Denken Sie hier z.B. daran, ob Sie stets wussten, wohin Sie klicken sollen. Oder ob Sie schnell sehen konnten, was Sie anklicken sollen.]*

14. Liegen die notwendigen **technischen Rahmenbedingungen** vor, um die App zu **nutzen**? (z.B. Betriebssystem, Mobilgerät, ...)

e. **[ja:]** *[Mögliche Folgefrage:]* Sind bei der Verwendung der App **technische Schwierigkeiten** aufgetreten?

[Bei Nachfrage/Unklarheit:] Denken Sie hierbei z.B. daran, ob nach Beantwortung einer Score-Frage problemlos zur nächsten weitergeleitet wurde oder die App ohne Zeitverzögerung reagiert hat.

i. **[ja:]** **Welche Schwierigkeiten** waren es? Konnten sie überwunden werden? Bzw. wie könnten sie überwunden werden?

ii. *[Mögliche Folgefrage:]* Wie sehr hat Sie (das genannte Problem) gestört?

15. Wie ist die App optisch **gestaltet**? *[Denken Sie dabei z.B. an das Layout / die Bildschirmansicht.]*

16. Wie beurteilen Sie generell den **Nutzen** der App?

17. Welche **Vor-** und **Nachteile** sehen Sie in dieser App?

[Zu Medizin- und Gesundheitsapps generell:]

18. Welche **generellen Gedanken und Gefühle** verbinden Sie mit neuen Technologien?

[negativ: Verwendung neuer Tech./Apps stresst / ist umständlich / ist zeitaufwändig;

positiv: macht Spaß, erleichtert Alltag, erhöht Produktivität, leicht zu bedienen und zu erlernen / verstehen]

19. Sind Sie der Meinung, dass solche Apps in Zukunft wichtiger sein werden oder häufiger genutzt werden?

20. Projektbezogene Fragen

Schreiten wir fort mit Fragen zum Gesamtprojekt LESTOR.

21. Wie nehmen Sie das Projekt LESTOR generell **wahr**?

*[Bei Nachfrage/Unklarheit:] Hierbei geht es generell um Ihre **Meinung** zum LESTOR-Projekt.*

[Mögliche Folgefragen:]

f. Wie **sinnhaft** ist das LESTOR-Projekt Ihrer Meinung nach?

g. Sind Sie persönlich von dem Projekt und den Zielen **überzeugt**?

Die nächsten Fragen befassen sich mit der Umsetzung und Planung des Projekts.

22. Wie beurteilen Sie die **Umsetzung** des Projekts?

[Bei Nachfrage/Unklarheit: Hier kann z.B. die Arbeits- und Aufgabenverteilung, der Zeitplan, wann und wie vorgegangen werden muss, gemeint sein.]

h. Sind **Schwierigkeiten** während der Umsetzung aufgetreten?

[ja:] Welche Schwierigkeiten waren es? (Wie) könnten sie überwunden werden?

*Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit der **Kommunikation** und **Interaktion** mit dem Studienteam (=die Neurologen aus Freiburg).*

23. Wie wurde das **Projektziel** vom Studienteam **mitgeteilt**?

24. Wurde der **Ablauf** (also wann und wie vorgegangen werden soll) vom Studienteam verständlich erklärt?

25. Gab es **Rückfragen, Unklarheiten oder Anregungen** von Ihnen zum Projekt an das Studienteam?

[ja:] Wie klärten Sie Rückfragen oder Unklarheiten?

26. Hatten Sie den Eindruck Rückfragen oder Unklarheiten bzgl. des LESTOR Projekts **weitergeben zu können** und wussten wer hierfür der richtige **Ansprechpartner** ist?

27. Was **wünschen** Sie sich vom Studienteam zum aktuellen Zeitpunkt für den weiteren Projektverlauf?

28. Bitte beurteilen Sie zum jetzigen Stand: Wird das Projekt (LESTOR) **wie geplant erfolgreich** durchzuführen sein?

29. Abschluss des Gesprächs

Damit sind wir mit den Fragen zum Projekt und dem LESTOR-Score durch. Abschließend möchte ich von Ihnen wissen, ...

30. Gibt es noch etwas, was Sie unserem Gespräch hinzufügen möchten?

31. Soziodemografische Fragen

Ich schalte nun das Audiogerät aus, denn die letzten Fragen richten sich an Sie persönlich. Das ist der letzte Schritt und danach ist Ihre Teilnahme an der Studie beendet.

[\[Tonaufnahme ausschalten\]](#)

Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie als Arzt*Ärztin/ Notarzt*ärztin/ Rettungssanitäter*in?	_____ Jahre
Haben Sie auch persönlich (privat) Erfahrung mit Schlaganfällen gemacht?	☐ Ja ☐ Nein
Wie alt sind Sie?	_____ Jahre alt ☐ 18-24 Jahre ☐ 25-34 Jahre ☐ 35-44 Jahre ☐ 45-54 Jahre ☐ 55-64 Jahre ☐ 65 Jahre oder älter ☐ Keine Angabe
Was ist Ihr Geschlecht?	☐ Männlich ☐ Weiblich ☐ Divers

Mit dieser Frage möchte ich das Interview auch beenden und bedanke mich (vielmals) bei Ihnen dafür, dass Sie sich bereiterklärt haben, an dem Interview teilzunehmen, und für Ihre Zeit.

Leitfadeninterview mit Rettungssanitäter*in / Notfallsanitäter*in

Code: _____

Interview durchgeführt am _____ (Datum) _____ (Uhrzeit)

1. Begrüßung und Einleitung

...

2. Schulung

*Beginnen wir mit Ihrer **allgemeinen Einschätzung** der Schulung. Vor der Einführung des LESTOR-Scores wurden Sie in einer Schulung durch Mitarbeitende der Neurologie des Uniklinikums Freiburg über den Schlaganfall mit LVO und den LESTOR-Score informiert.*

1. Wie **fanden** Sie die Schulung?
 - i. Was war **gut** und was war **weniger gut** an der Schulung?
2. Wie nahmen Sie die **Schulung** wahr, mit Blick auf den **Inhalt**, die **Organisation** und **Kommunikation**?
 - c. Haben Ihrer Meinung nach bestimmte **Inhalte gefehlt**? *[Denken Sie hier z.B. auch daran, wie informativ die Schulung war oder ob noch Unklarheiten bestanden.]*
 - d. **[Falls Kritik an Organisatorischem genannt wird:]** Können Sie sich vorstellen, wie [diese Schwierigkeit] gelöst werden kann?

3. LESTOR-Score

*Schreiten wir fort mit Fragen zu dem **LESTOR-Score**.*

4. Wie häufig haben Sie den LESTOR-Score angewandt?
 - j. **Wie** haben Sie den Score angewandt (App, Pocketcard)?
 - k. Haben Sie den Score **direkt** oder **indirekt** abgefragt? **[Wenn indirekt:]** Beispiel?
5. Wie ist Ihr **genereller Eindruck** vom LESTOR-Score?
6. Was finden Sie an dem LESTOR-Score **gut** und was finden Sie **weniger gut**?
 - l. Gibt es **Unklarheiten bei der Abfrage**? (unverständlich, ungenau)
7. Konnten Sie den LESTOR-Score in Ihren **Arbeitsalltag** einbinden?
 - [nein:] Wieso** haben Sie den LESTOR-Score nicht in Ihren Arbeitsalltag eingebunden / einbinden können?
 - c. Wie schätzen Sie die **Umsetzbarkeit** des LESTOR-Scores **am Einsatzort** ein?

8. Wie schätzen Sie den **zeitlichen Aufwand** des LESTOR-Scores ein?

[Wenn Score genutzt wurde:]

- d. **Stimmen** die LESTOR-Score-Ergebnisse Ihrer Untersuchungen mit den Ergebnissen des LESTOR-Scores durch die Leitstellenmitarbeitenden oder des Notarztes/Notärztin **überein**?

[nein:] Können Sie sich erinnern, wie häufig diese **Abweichung** vorkam?

- i. Was haben Sie daraufhin **unternommen**? *[Musste z.B. der Einsatzablauf abgeändert werden? War eine Rücksprache mit Mitarbeiter*innen der Luftrettung notwendig?]*

- e. Schätzen Sie Ihre Kommunikation mit, Auftreten oder Interaktion gegenüber dem/der Notarzt/ärztin anders ein, seit Sie den LESTOR Score benutzen?

9. Wie ist der **Nutzen** des LESTOR-Scores aus Ihrer Sicht zu bewerten?

10. Können Sie sich vorstellen, dass sich der Score auch in anderen Regionen Deutschlands anwenden lässt?

11. LESTOR-App

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die **LESTOR-App**. Im Rahmen des LESTOR-Projekts wurde eine neue **App** entwickelt, die im Fall eines Schlaganfalls von Ihnen genutzt werden kann.

12. Haben Sie die App verwendet?

- c. **[nein:]** Welche **Gründe** haben dazu geführt, dass Sie die App **nicht genutzt** haben?

[Mögliche Folgefrage:] Könnten Sie sich vorstellen, die App zu verwenden?

- d. **[ja:]**

- i. **Wie** und **wann** (also in welcher Situation) haben Sie die App genutzt?

- ii. Welchen Gesamteindruck haben Sie von der LESTOR-App?

[Mögliche Folgefrage:] **Wie** sind Sie mit der App **zurechtgekommen**?

*[Zur **Nutzeroberfläche** der App:]*

13. Wie finden Sie die **Bedienung** der App? *[Denken Sie hier z.B. daran, ob Sie stets wussten, wohin Sie klicken sollen. Oder ob Sie schnell sehen konnten, was Sie anklicken sollen.]*

14. Liegen die notwendigen **technischen Rahmenbedingungen** vor, um die App zu **nutzen**? (z.B. Betriebssystem, Mobilgerät, ...)

- m. **[ja:]** *[Mögliche Folgefrage:]* Sind bei der Verwendung der App **technische Schwierigkeiten** aufgetreten?

[Bei Nachfrage/Unklarheit:] Denken Sie hierbei z.B. daran, ob nach Beantwortung einer Score-Frage problemlos zur nächsten weitergeleitet wurde oder die App ohne Zeitverzögerung reagiert hat.

- i. **[ja:]** Welche **Schwierigkeiten** waren es? Konnten sie überwunden werden? Bzw. wie könnten sie überwunden werden?

- ii. *[Mögliche Folgefrage:]* Wie sehr hat Sie (das genannte Problem) gestört?

15. Wie ist die App optisch **gestaltet**? *[Denken Sie dabei z.B. an das Layout / die Bildschirmansicht.]*

16. Wie beurteilen Sie generell den **Nutzen** der App?
17. Welche **Vor-** und **Nachteile** sehen Sie in dieser App?

[Zu Medizin- und Gesundheitsapps generell:]

18. Welche **generellen Gedanken und Gefühle** verbinden Sie mit neuen Technologien?
*[negativ: Verwendung neuer Tech./Apps stresst / ist umständlich / ist zeitaufwändig;
positiv: macht Spaß, erleichtert Alltag, erhöht Produktivität, leicht zu bedienen und zu erlernen / verstehen]*
19. Sind Sie der Meinung, dass solche Apps in Zukunft wichtiger sein werden oder häufiger genutzt werden?

20. Projektbezogene Fragen

Schreiten wir fort mit Fragen zum Gesamtprojekt LESTOR.

21. Wie nehmen Sie das Projekt LESTOR generell **wahr**?
*[Bei Nachfrage/Unklarheit:] Hierbei geht es generell um Ihre **Meinung** zum LESTOR-Projekt.
[Mögliche Folgefragen:]*
n. Wie **sinnhaft** ist das LESTOR-Projekt Ihrer Meinung nach?
o. Sind Sie persönlich von dem Projekt und den Zielen **überzeugt**?

Die nächsten Fragen befassen sich mit der Umsetzung und Planung des Projekts.

22. Wie beurteilen Sie die **Umsetzung** des Projekts?
[Bei Nachfrage/Unklarheit: Hier kann z.B. die Arbeits- und Aufgabenverteilung, der Zeitplan, wann und wie vorgegangen werden muss, gemeint sein.]
p. Sind **Schwierigkeiten** während der Umsetzung aufgetreten?
[ja:] Welche Schwierigkeiten waren es? (Wie) könnten sie überwunden werden?

*Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit der **Kommunikation** und **Interaktion** mit dem Studienteam (=die Neurologen aus Freiburg).*

-
23. Wie wurde das **Projektziel** vom Studienteam **mitgeteilt**?
24. Wurde der **Ablauf** (also wann und wie vorgegangen werden soll) vom Studienteam verständlich erklärt?
25. Gab es **Rückfragen, Unklarheiten oder Anregungen** von Ihnen zum Projekt an das Studienteam?
[ja:] Wie klärten Sie Rückfragen oder Unklarheiten?
26. Hatten Sie den Eindruck Rückfragen oder Unklarheiten bzgl. des LESTOR Projekts **weitergeben zu können** und wussten wer hierfür der richtige **Ansprechpartner** ist?
27. Was **wünschen** Sie sich vom Studienteam zum aktuellen Zeitpunkt für den weiteren Projektverlauf?
28. Bitte beurteilen Sie zum jetzigen Stand: Wird das Projekt (LESTOR) **wie geplant erfolgreich** durchzuführen sein?

29. Abschluss des Gesprächs

Damit sind wir mit den Fragen zum Projekt und dem LESTOR-Score durch. Abschließend möchte ich von Ihnen wissen, ...

30. Gibt es noch etwas, was Sie unserem Gespräch hinzufügen möchten?

31. Soziodemografische Fragen

Ich schalte nun das Audiogerät aus, denn die letzten Fragen richten sich an Sie persönlich. Das ist der letzte Schritt und danach ist Ihre Teilnahme an der Studie beendet.

[Tonaufnahme ausschalten]

Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie als Arzt*Ärztin/ Notarzt*ärztin/ Rettungssanitäter*in?	_____ Jahre
Haben Sie auch persönlich (privat) Erfahrung mit Schlaganfällen gemacht?	☐ Ja ☐ Nein
Wie alt sind Sie?	_____ Jahre alt ☐ 18-24 Jahre ☐ 25-34 Jahre ☐ 35-44 Jahre ☐ 45-54 Jahre ☐ 55-64 Jahre ☐ 65 Jahre oder älter ☐ Keine Angabe
Was ist Ihr Geschlecht?	☐ Männlich ☐ Weiblich ☐ Divers

Mit dieser Frage möchte ich das Interview auch beenden und bedanke mich (vielmals) bei Ihnen dafür, dass Sie sich bereiterklärt haben, an dem Interview teilzunehmen, und für Ihre Zeit.



Interdisziplinärer Workshop

Vorläufige Zwischenergebnisse, Austausch & Diskussion

31.03.2022

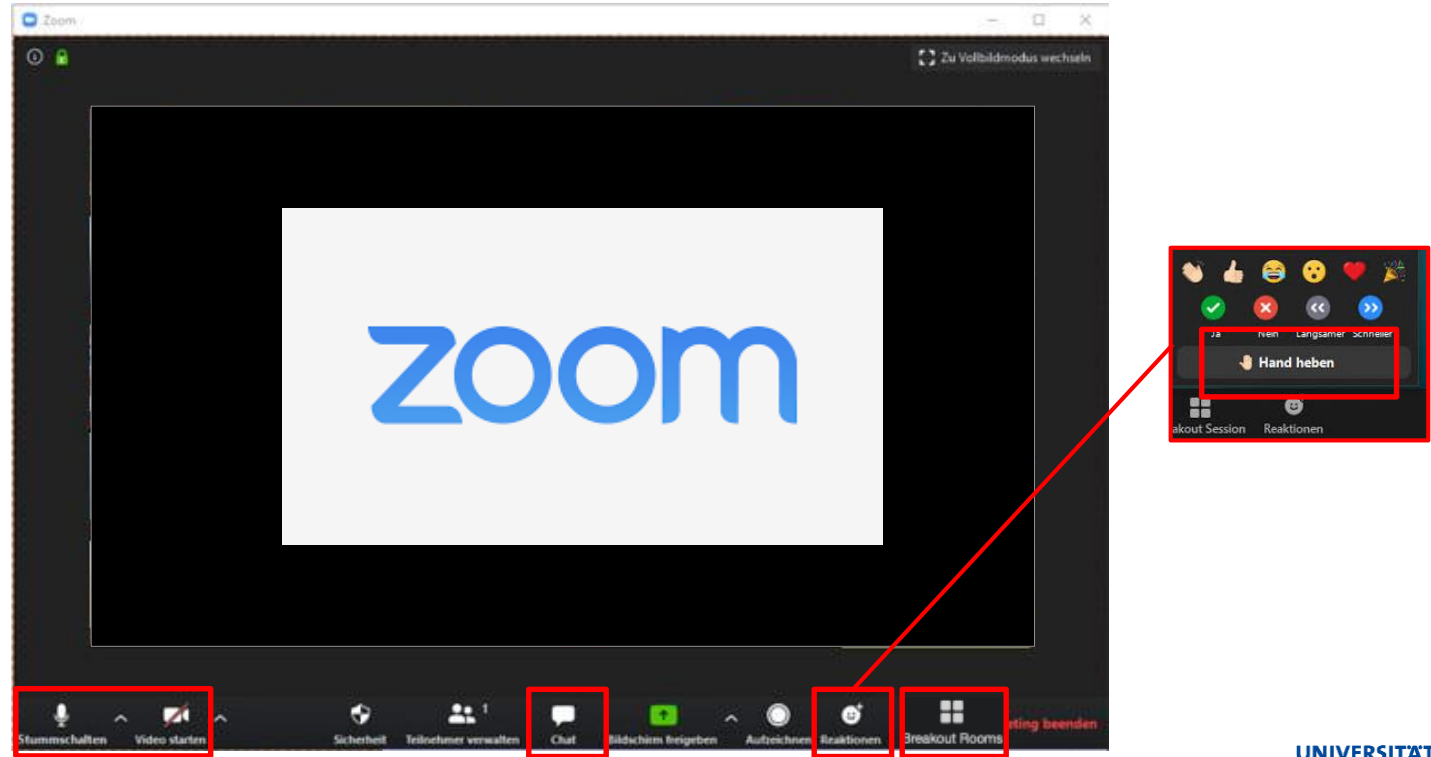
Gefördert durch:



**Gemeinsamer
Bundesausschuss**
Innovationsausschuss

Digitaler Check-In

Zoom

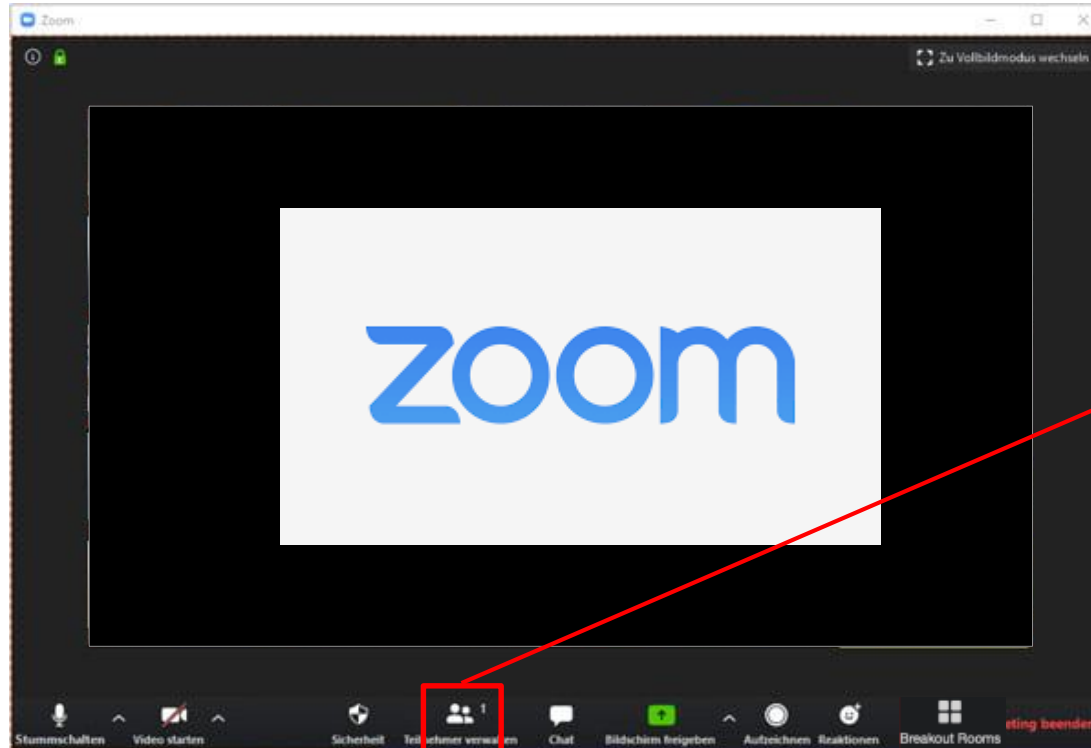


Digitaler Check-In

Zoom

Berufsbezeichnung:

LS: Leitstelle
RD: Rettungsdienst
NA: Notarzt/ Notärztin



1. Öffnen Sie die **Teilnehmer-Liste**.

2. Wählen sie hier neben ihrem Namen die Option „**Mehr**“.

3. Geben sie jetzt die **gewünschte Bezeichnung (Klarname + Berufsbezeichnung)** ein.
(Bsp: Max Müller, RD)

4. Nach der Eingabe wird die Einstellung sofort übernommen

Begrüßung und Einführung

durch die SEVERA & Neurolog*innen

Sektion Versorgungs- & Rehabilitationsforschung (SEVERA)



Prof. Dr. Erik Farin-Glattacker



Nicole Zimmermann



Clara Franck



Diana Rau

Team der Neurologie des Universitätsklinikums Freiburg

Dr. Jochen Brich

Dr. Florian Schuchardt

Dr. Simone Meier

Dr. Matthias Herrmann

Ulrike Bergmann

Agenda

Programmpunkte

10:00 – 10:40 Uhr

- Einführung
- Präsentation der Zwischenergebnisse
- Allgemeine Punkte

Kurze Pause *5min*

10:45 – 11:15 Uhr

- Diskussion & Erfahrungsaustausch in Kleingruppen

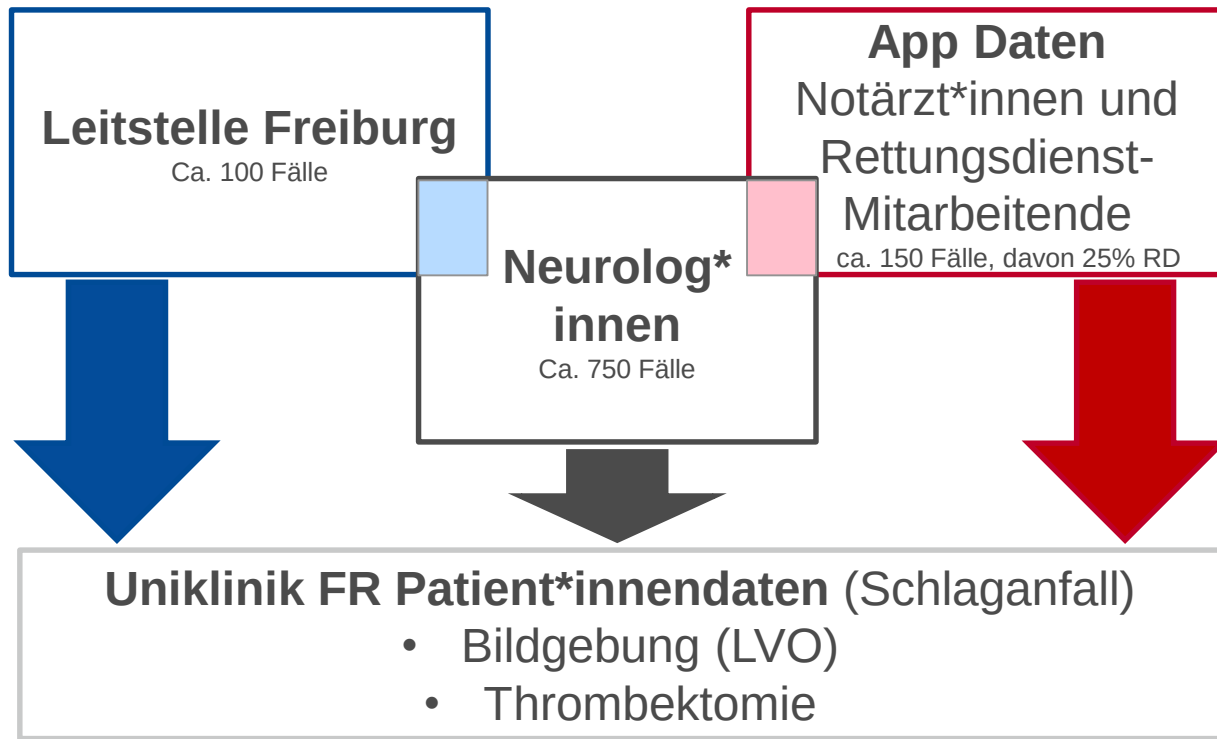
Pause *15min*

11:30 – ~12:30 Uhr

- Austausch im großen Plenum
- Fragen & Ausblick

Quelle unserer Daten

Quantitative Auswertung



Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative Auswertung der Gesamtscore-Ergebnisse der Neurolog*innen

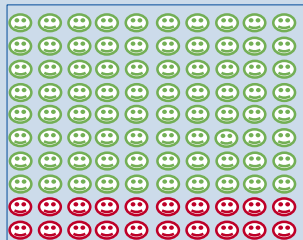
Neurolog*innen

Referenz: **Bildgebung (LVO)**

121 Patient*innen mit LVO,
davon
97 Patient*innen LESTOR-
positiv

😊 Sensitivität = 80,2%

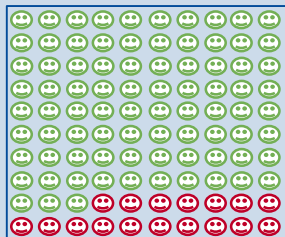
😞 Falsch negativ = 19,8%



629 Patient*innen ohne LVO,
davon
523 Patient*innen LESTOR-
negativ

😊 Spezifität = 83,1%

😞 Falsch positiv = 16,9%



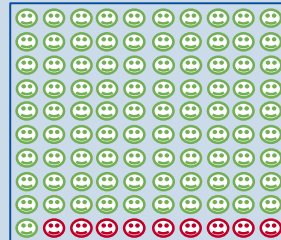
Neurolog*innen

Referenz: **Thrombektomie**

68 Patient*innen
thrombektomiert, davon
62 Patient*innen LESTOR-
positiv

😊 Sensitivität = 91,2%

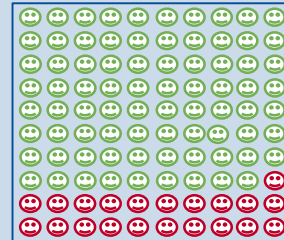
😞 Falsch negativ = 8,8%



686 Patient*innen nicht
thrombektomiert, davon
542 Patient*innen LESTOR-
negativ

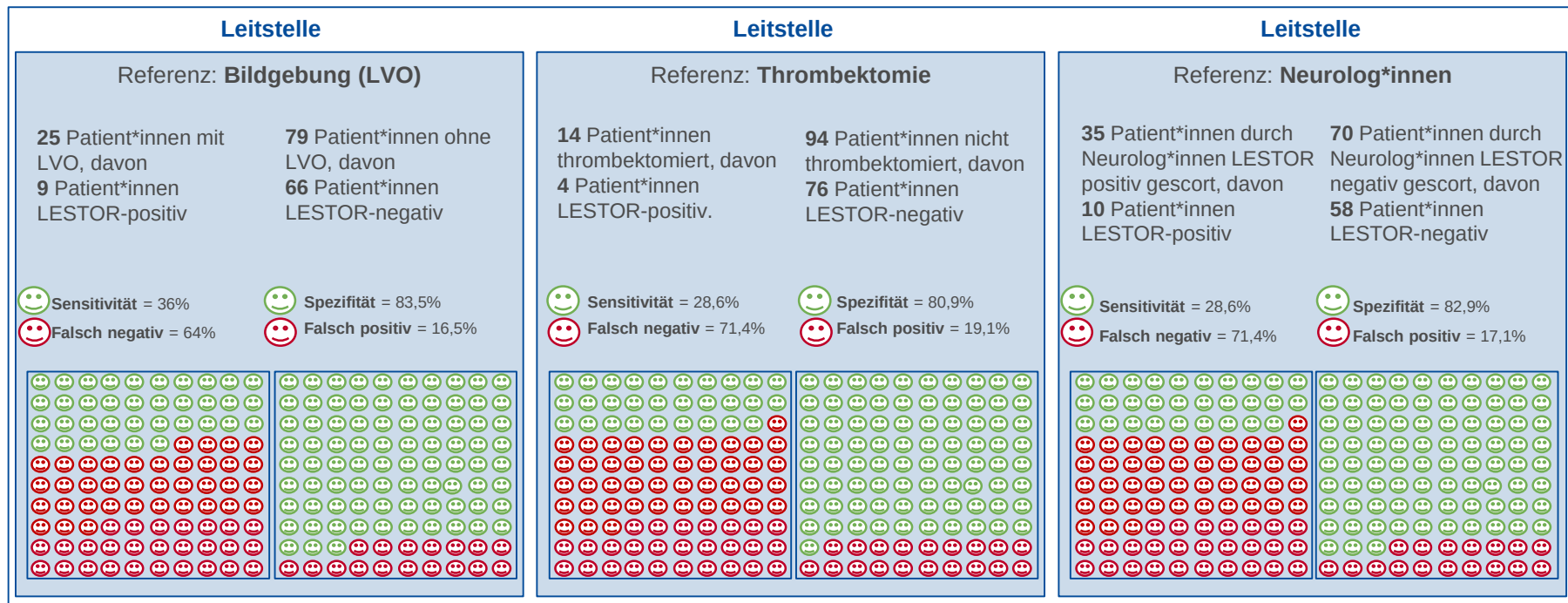
😊 Spezifität = 79%

😞 Falsch positiv = 21%



Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative Auswertung der Gesamtscore-Ergebnisse der Leitstelle FR



Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative Auswertung der Gesamtscore-Ergebnisse der Leitstelle FR



Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative Auswertung des App-Scorings

APP Scoring

Referenz: **Bildgebung (LVO)**

37 Patient*innen mit
LVO, davon

32 Patient*innen
LESTOR-positiv

123 Patient*innen ohne
LVO, davon

73 Patient*innen
LESTOR-negativ

 Sensitivität = 86,5%
 Falsch negativ = 13,5%

 Spezifität = 59,3%
 Falsch positiv = 40,7%



APP Scoring

Referenz: **Thrombektomie**

21 Patient*innen
thrombektomiert, davon

18 Patient*innen
LESTOR-positiv

139 Patient*innen nicht
thrombektomiert, davon

75 Patient*innen
LESTOR-negativ

 Sensitivität = 85,7%
 Falsch negativ = 14,3%

 Spezifität = 54%
 Falsch positiv = 46%



APP Scoring

Referenz: **Neurolog*innen**

65 Patient*innen durch
Neurolog*innen LESTOR

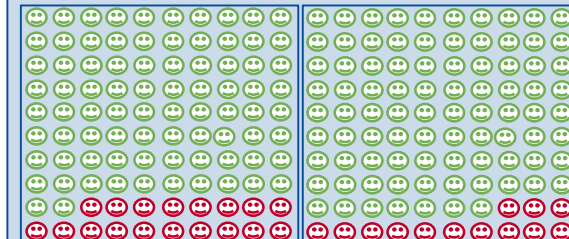
positiv gescort, davon
53 Patient*innen
LESTOR-positiv

61 Patient*innen durch
Neurolog*innen LESTOR

negativ gescort, davon
53 Patient*innen
LESTOR-negativ

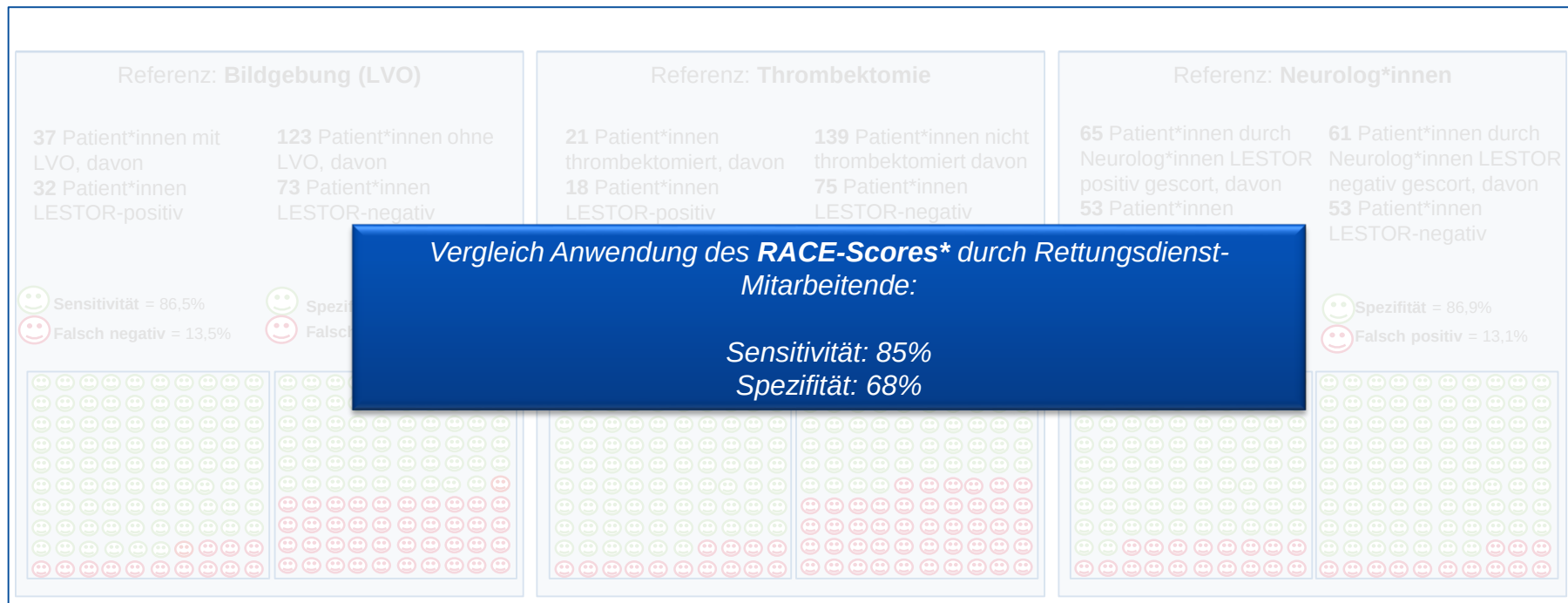
 Sensitivität = 81,5%
 Falsch negativ = 18,5%

 Spezifität = 86,9%
 Falsch positiv = 13,1%



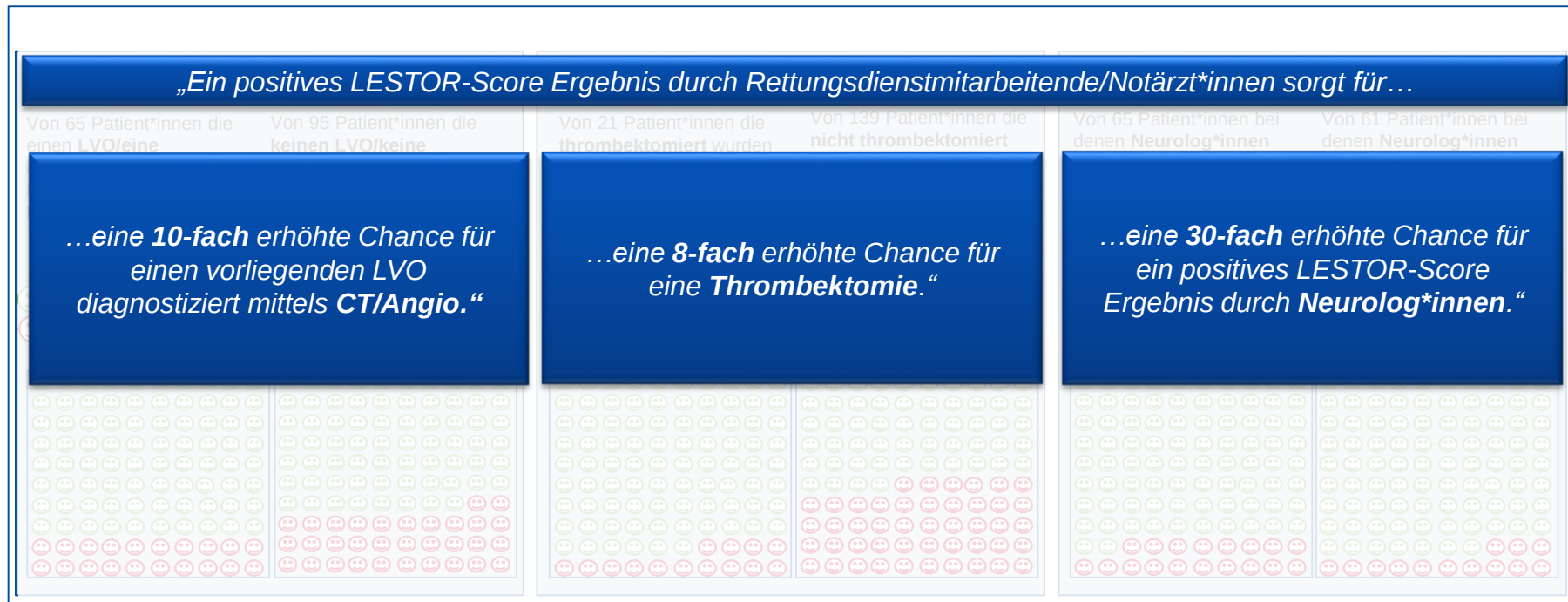
Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative Auswertung des App-Scorings



Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative Auswertung des App-Scorings



Quelle unserer Daten

Qualitative Auswertung

Disponent*innen
Freiburg, Waldshut,
Lörrach
6 Interviews

**Rettungsdienst-
Mitarbeitende**
Breisgau-
Hochschwarzwald,
Freiburg
2 Interviews

Notärzt*innen
Deutschland &
Schweiz
(Luftrettung,
bodengebunden)
4 Interviews

Vorläufige Zwischenergebnisse Interviews

Tendenz des (zeitlichen) Aufwands mit exemplarischen Zitaten

Leitstelle

Tendenz: **eher hoher Zeitaufwand**

„Ja der zeitliche Aufwand ist das große Problem, wie gesagt, es nimmt halt wirklich Zeit in Anspruch und man ist lang gebunden.“

Rettungsdienst

Tendenz: **eher mittlerer bis niedriger Zeitaufwand**

„Also für mich ist das eine Mega-Zeiterparnis in alle Richtungen. (...) Und von daher denke ich, dass es sogar eine Zeiterparnis ist, wenn man die sauber durchgeklickt hat, ist man fertig mit dem.“

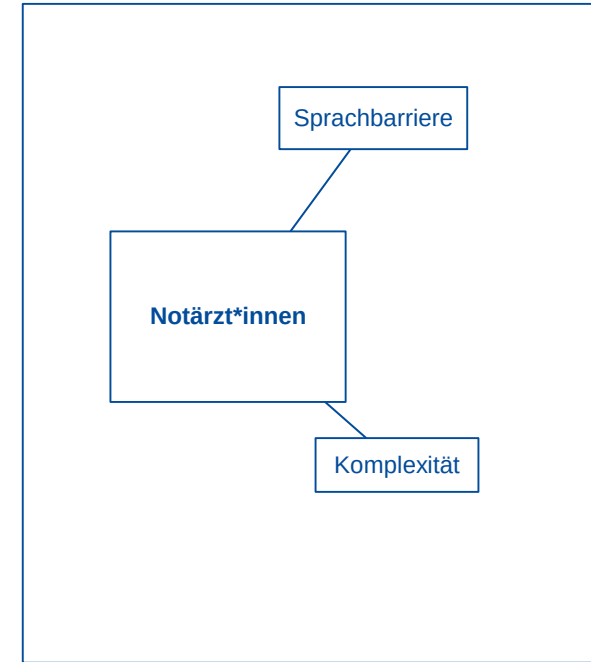
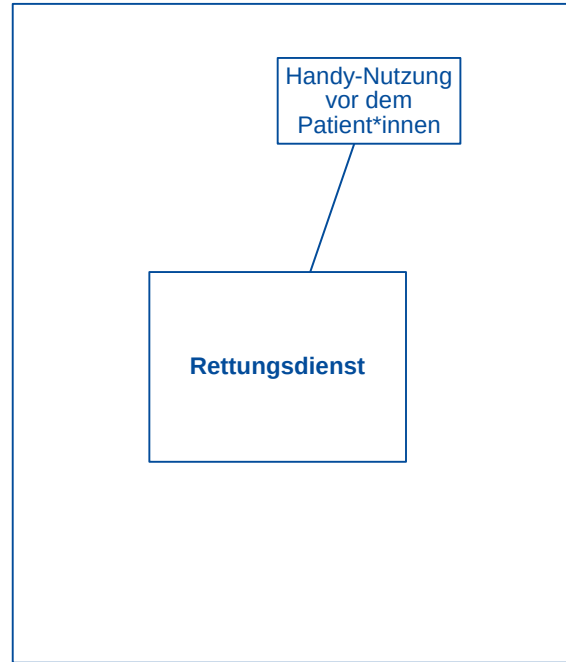
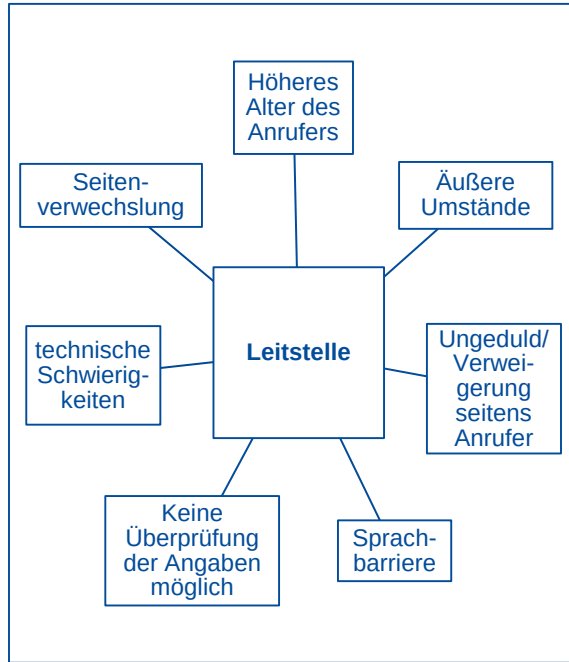
Notärzt*innen

Tendenz: **eher mittlerer bis niedriger Zeitaufwand**

„Kommt sehr auf die Kooperation des Patienten darauf an. (...) Wenn ich jetzt eigentlich eine einseitige Parese plus die Blickwendung schon habe, dann ist er in 30 Sekunden gemacht. Und sobald ich aber bis ganz nach unten gehen muss, und dann habe ich, ja, schon vier, fünf Minuten.“

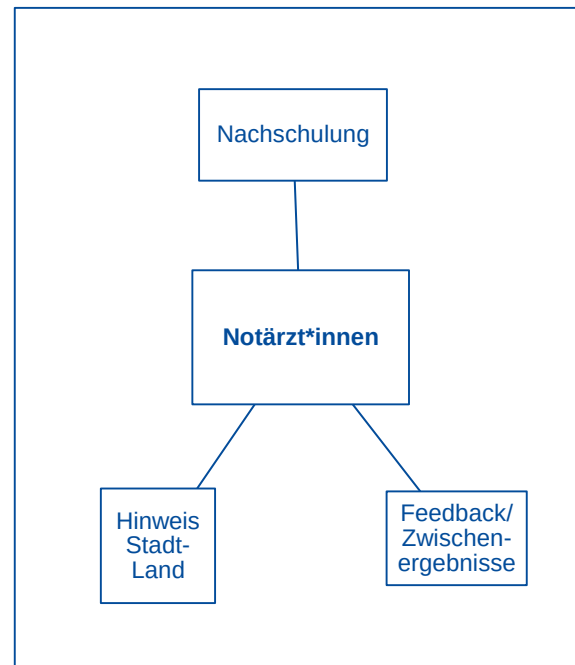
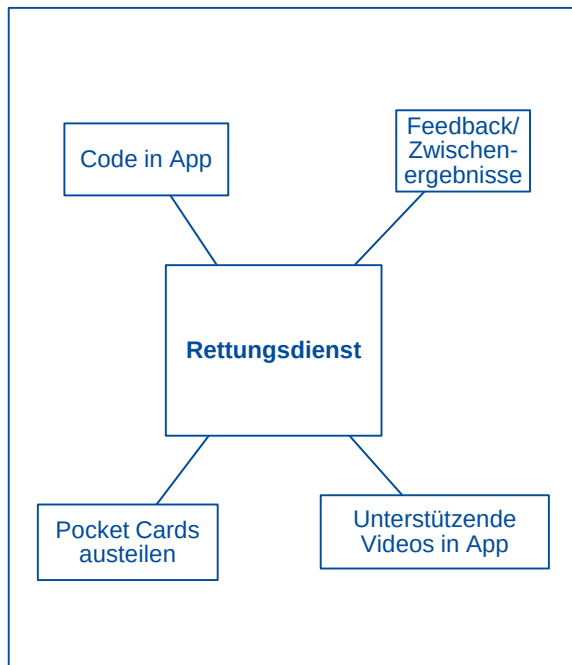
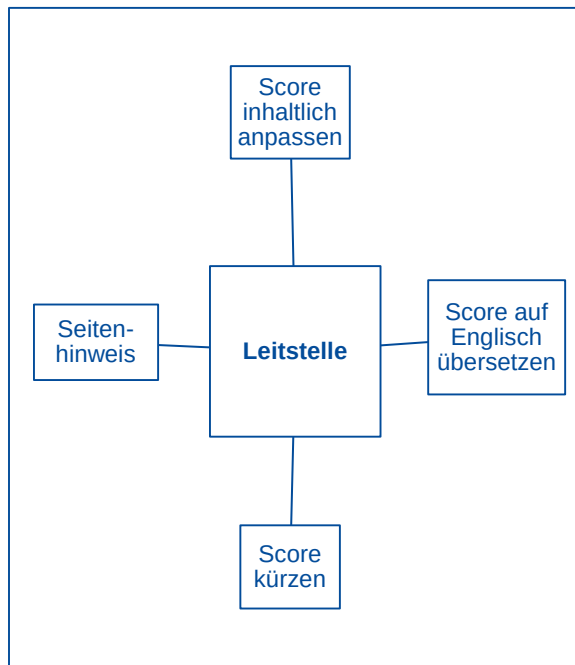
Vorläufige Zwischenergebnisse Interviews

Hinderliche Faktoren bei der Score Abfrage



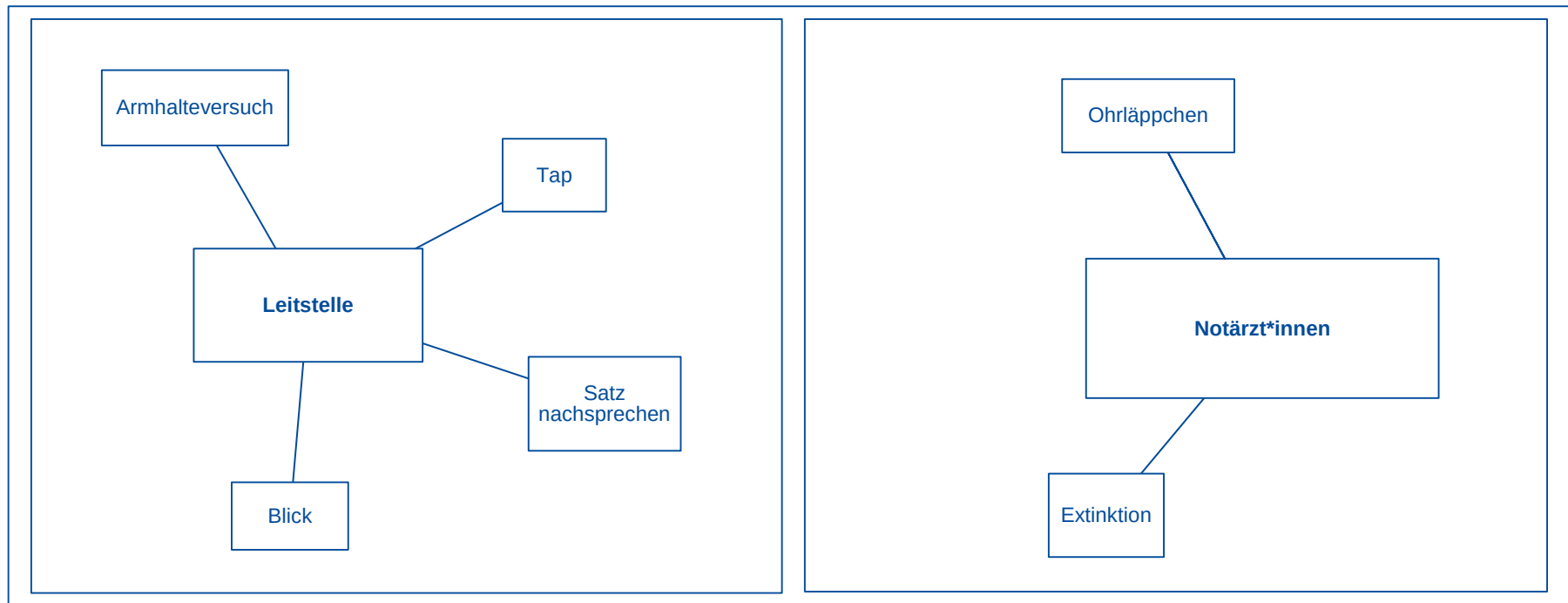
Vorläufige Zwischenergebnisse Interviews

Verbesserungsvorschläge



Vorläufige Zwischenergebnisse

Qualitative Auswertung von Problemen mit Einzelfragen*

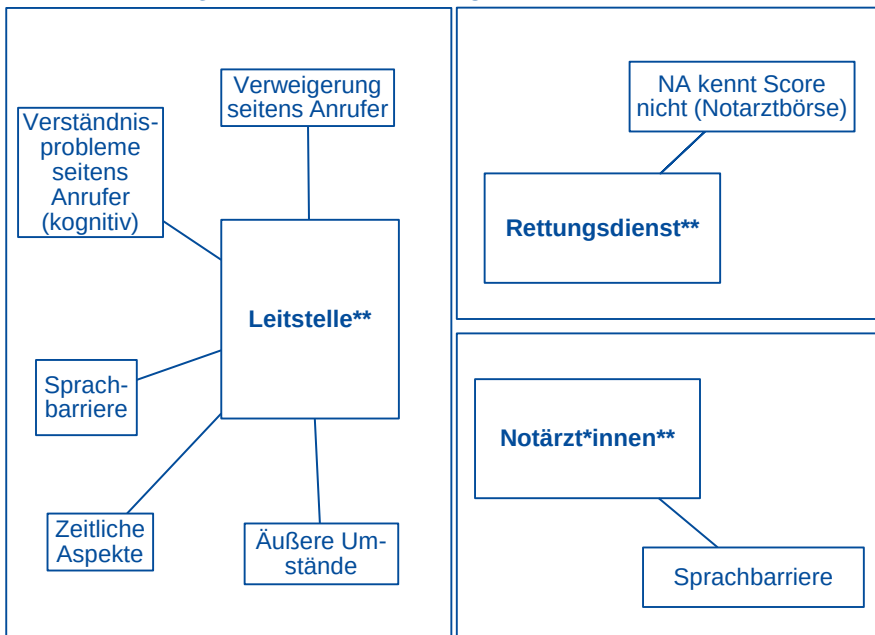


*Quelle: Interviews aller Berufsgruppen; keine Angaben der Mitarbeitenden des Rettungsdienstes

Vorläufige Zwischenergebnisse

Quantitative & Qualitative Auswertung der Abbruchgründe

Qualitative Auswertung



**Quelle: Interviews aller Berufsgruppen

Quantitative Auswertung

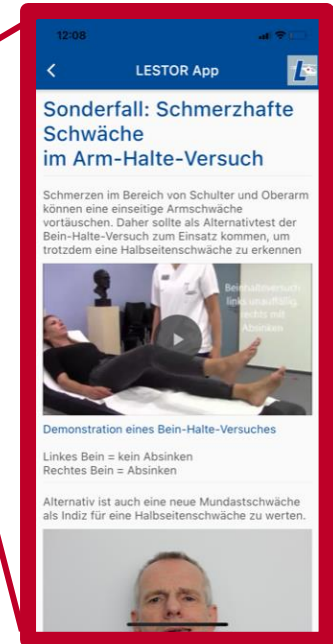
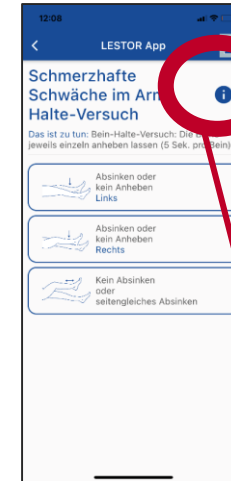
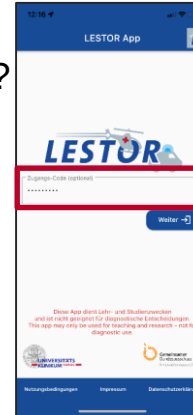
Abbruchgründe*	Anzahl
• nicht möglich	2
• Anrufer hat zuviele andere Dinge zu erledigen	1
• Anrufer keine Geduld mehr, bzw Symptome rückläufig	1
• falsches Bild	1
• LESTOR-Abfrage nicht möglich	1
• LESTOR-Abfrage nicht möglich, da Anrufer selbst betroffen	1
• Nachbarin Traut sich dies nicht zu	1
• nicht mehr am Tel.	1
• Pat wurde schlecht	1
• RTW S4	1

*Quelle: übermittelte ILS-Daten

Allgemeines

Aufklärung von Unklarheiten, Missverständnissen etc.

- Welcher **Code** muss in die App eingetragen werden?
 - Code **herdblick** eingeben
 - damit sind auch Erklär-Videos verfügbar
- Pocket-Cards



5 Minuten Pause

Frische Luft, Bewegung, Kaffee, ...



Kleingruppen

Diskussion & Erfahrungsaustausch in 3 Breakout Sessions



Mitarbeitende
Leitstelle



Mitarbeitende
Rettungsdienst



Notärzt*innen

Breakout Sessions

Kleingruppen

Folgende Themen sollen in den Kleingruppen diskutiert werden:

Leitstelle

Allgemein:

- Finden Sie den LESTOR-Score **sinnvoll/geeignet**?
- Liegen **andere Schwierigkeiten** vor, die bisher noch nicht erkannt & benannt wurden?
- Was sind bei Ihnen die häufigsten **Gründe**, warum der Score **nicht funktioniert** oder **abgebrochen** werden muss?
- **Englische Übersetzung** des Scores sinnvoll?

Spezifisch:

- Sollte der **Telefon-Lautsprecher** der Ersthelfenden an- oder ausgeschaltet sein?
- Wie können **weniger rechts-links-Verwechselungen** vorkommen?
- **Stadt-Land-Nutzen**?
- **Ungeduld/ Verweigerung** seitens Anrufer

Rettungsdienst

Allgemein:

- Finden Sie den LESTOR-Score **sinnvoll/geeignet**?
- Liegen **andere Schwierigkeiten** vor, die bisher noch nicht erkannt & benannt wurden?
- **Englische Übersetzung** des Scores sinnvoll?

Spezifisch:

- Wie ist Ihre **Erfahrung mit der Anmeldung der Schlaganfallpatienten** im Zentrum oder der lokalen Stroke Unit seit Einführung des LESTOR Projektes?
- Lösungen zur Benutzung der App auf dem **Dienst- vs. Privathandy**
- **Stadt-Land-Nutzen**?

Notärzt*innen

Allgemein:

- Finden Sie den LESTOR-Score **sinnvoll/geeignet**?
- Liegen **andere Schwierigkeiten** vor, die bisher noch nicht erkannt & benannt wurden?
- **Englische Übersetzung** des Scores sinnvoll?

Spezifisch:

- Wie ist Ihre Erfahrung mit der **Anmeldung der Schlaganfallpatienten im Zentrum** oder der lokalen Stroke Unit seit Einführung des LESTOR Projektes?
- **Stadt-Land-Nutzen**?
- Wahrnehmung LESTOR Score im **Vergleich zum NIHSS/ RACE** etc.

Breakout Sessions

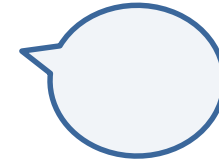
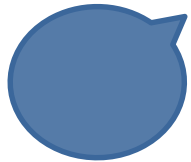
15 Minuten Pause

Frische Luft, Bewegung, Kaffee, ...



Diskussion im Plenum

Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Kleingruppen



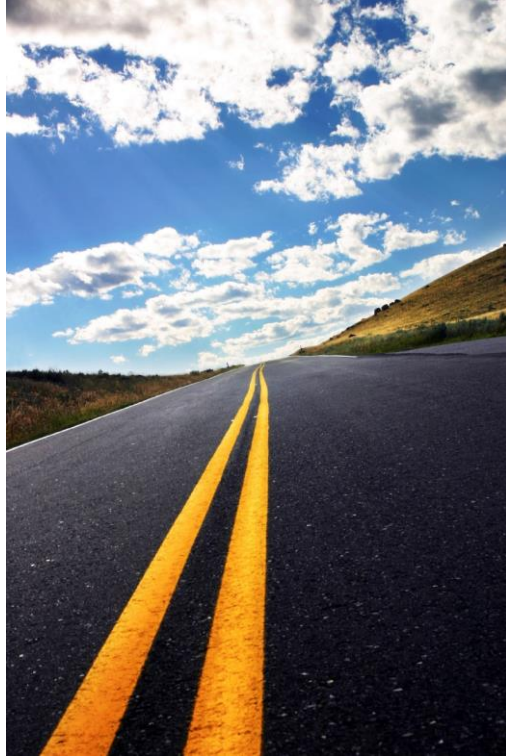
Ausblick & Abschluss

Fragen, Anregungen, ...?



Erfolgsgeschichten...

...ein positives Fallbeispiel?



Mentimeter Umfrage
Menti.com
1266 6881





UNIVERSITÄT
KLINIKUM FREIBURG



VIELEN DANK für Ihre Unterstützung!

Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit

31.03.2022

Themen die alle Gruppen betrafen

Besonders prägnante Themen (Themen, über die viel und lebhaft diskutiert wurden oder Themen, die den Anwesenden sehr wichtig erschienen, sind gelb hervorgehoben)

Frage / Thema	Leitstellendisponent:innen	Rettungsdienst-mitarbeitende	Notärzt:innen	Fazit / Handlungsbedarf
Wird eine Nachschulung gewünscht?	FR und WT: Kurze Auffrischung (30 min) z.B. als Video/Tutorial gewünscht	Ja	Refresher in adäquatem zeitlichen Abstand sinnvoll; dann als kurze Online-Schulung	Nachschulungen sind von allen gewünscht
	EM: noch kein Bedarf, Schulung erst kürzlich erfolgt		Gastnotärzte (Notarztbörse) miteinbeziehen	
	Alle: Vorläufige Zwischenergebnisse kommunizieren, um Motivation zu steigern			
Ist eine englische	Andere Abfragen bereits auf Englisch	Definitiv.	Score kann auch ad hoc durch NÄ ins	Englische Übersetzung des

Übersetzung des Scores sinnvoll?	vorhanden → sehr hilfreich	Andere Sprachen: Mit Vorlesefunktion (russisch, arabisch, französisch)	Englische übersetzt werden; schriftliche Übersetzung nicht nötig	Scores sinnvoll für LS und RD; NÄ sehen keinen Bedarf - Sprachen wie russisch/ arabisch/ französisch in Betracht ziehen. - Implementierung einer Vorlesefunktion in die APP möglich?
	Übersetzung könnte hilfreich sein aber nicht bei allen Anrufenden			
	Abhängig von eigenen Englischkenntnissen			
Einstellung gegenüber dem Lestor-Score	Positiv; gute Erfahrungen am Telefon; gutes Outcome für Patient*in	Sehr hilfreich für die Praxis, geht schnell	Gut anwendbar	Generelle Zufriedenheit was die Anwendung des Scores betrifft
Stadt – Land Nutzen	Mehrwert für ländlichen Raum	Auf dem Land wesentlich sinnvoller	Abhängig des Landkreises: Große zeitliche Vorteile durch Helikoptereinsatz im ländlichen Raum	Deutlicher wahrgenommener Mehrwert im ländlichen Raum
	Mögliche Anpassung für Zukunft: Score nur im ländlichen Gebiet?		Abhängig des Landkreises: Häufig bodengebunden gleich schnell wie Luftrettung	
Weitere Schwierigkeiten:	Disponent:in ist "gefangen" in	App bisher noch nicht bei allen	Helikopter manchmal zu früh aktiviert	

	Abfrage → Stress/ Unkonzentriertheit wegen anderen Anrufen	Kolleg:innen bekannt		
	• Kleine Leitstelle → geringe Personaldichte, hoher Zeitaufwand für Abfrage	• Patient:in teilweise irritiert, weil (viele) unterschiedliche Score mehrmals erhoben werden	• Verbindungsprobleme (Netz) im ländlichen Raum, kein Problem für App Nutzung	
	• Überzeugungsarbeit von Disponent:in zur Mitarbeit der Laie/Patient:in ist gefragt			
Abbruchgründe		• Sprachbarriere	• Sprachbarriere	• Sprache wird als zentraler Abbruchgrund wahrgenommen

Themen die einzelne Berufsgruppen betrafen

Besonders prägnante Themen (Themen, über die viel und lebhaft diskutiert wurde oder Themen die den Anwesenden sehr wichtig erschienen, sind gelb hervorgehoben)

Berufsgruppe	Frage/ Thema	Antwort		Fazit/ Handlungsbedarf
Rettungsdienst	Wie ist Ihre Erfahrung mit der Anmeldung der Schlaganfallpatienten im Zentrum oder der lokalen Stroke Unit seit Einführung des LESTOR Projektes?	Probleme bei der Anmeldung in den Kliniken, da häufig ein Notarzt die Anmeldung übernehmen muss		
	Lösungen zur Benutzung der App auf dem Dienst- vs. Privathandy	Meistens wird ein Diensthandy genutzt		
Leitstelle	Sollte der Lautsprecher der Ersthelfenden ein- / ausgeschaltet sein?	Bei manchen Frage (z.B. Extinktionstest) wäre Hinweis für Disponent in der Abfrage hilfreich, dass der Anrufer nun den Lautsprecher einschalten soll		
	Abbruch der Abfrage	Abbruch-Button notwendig	vorformulierter, klickbarer (Dropdown) Abbruchgrund "keine Zeit" implementieren	- Abbrüche vereinfachen - Abbruchgründe nach Möglichkeit in App umsetzen
	Rechts-links-Verwechslungen: was könnte helfen?	schwierig; keine Augen Vorort	Videonutzung? Wird in Zukunft kommen, die Frage ist nur wann; bringt	

			Herausforderungen mit sich ("Bildverarbeitung")	
Ärzteschaft	Vergleich Lestor und NIHSS	• Lestor deutlich leichter anzuwenden als NIHSS		
	Wie ist Ihre Erfahrung mit der Anmeldung der Schlaganfallpatienten im Zentrum oder der lokalen Stroke Unit seit Einführung des LESTOR Projektes?	• Anmeldung im Klinikum hat sich nicht verändert		

Reaktionen /Aktionen des Studienteams in Folge des Workshops:

- Auffrischungsschulungen wurden an allen Standorten durchgeführt
- Auswahl der Abbruchgründe wurde optimiert
- Übersetzungen und Spracherweiterung wurden diskutiert, vorerst aufgrund des hohen zeitlichen und finanziellen Aufwandes zurückgestellt, könnten aber zukünftig z.B. in der App realisiert werden



LESTOR Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette



Update Schlaganfallversorgung im Landkreis Waldshut - das LESTOR-Projekt

Fortbildung ILS Waldshut

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

Schwerer Schlaganfall im Juli 2020

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)

- Schwer betroffen:
hochgradige Hemiparese, ausgeprägte Sprach- & Sprachverständnisschwierigkeiten
- Schnell erkannt, zügige Erstversorgung
- Verschluss einer großen Hirnarterie
- Schnelle i.v. Thrombolyse
- Entfernung des Gerinnsels im Neurozentrum Freiburg mittels Thrombektomie



Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Wie geht es ihnen jetzt, nach einem Jahr?



Frau W. (81J)

- geht wieder mit ihrem Ehemann walken
- wandert gerne, trifft sich mit Freundinnen zum Kaffee
- fährt wieder Auto
- keine bleibenden neurologischen Defizite



Herr S. (46J)

- im Rollstuhl mobil
- kann Job als Bauleiter nicht mehr ausüben
- finanziell belastende Situation
- auch im Alltag auf Hilfe angewiesen
- weiterhin Hemiparese und Sprachstörung

Wo lag in diesen beiden Fällen
der entscheidende Unterschied?

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



Frau W. (81J)

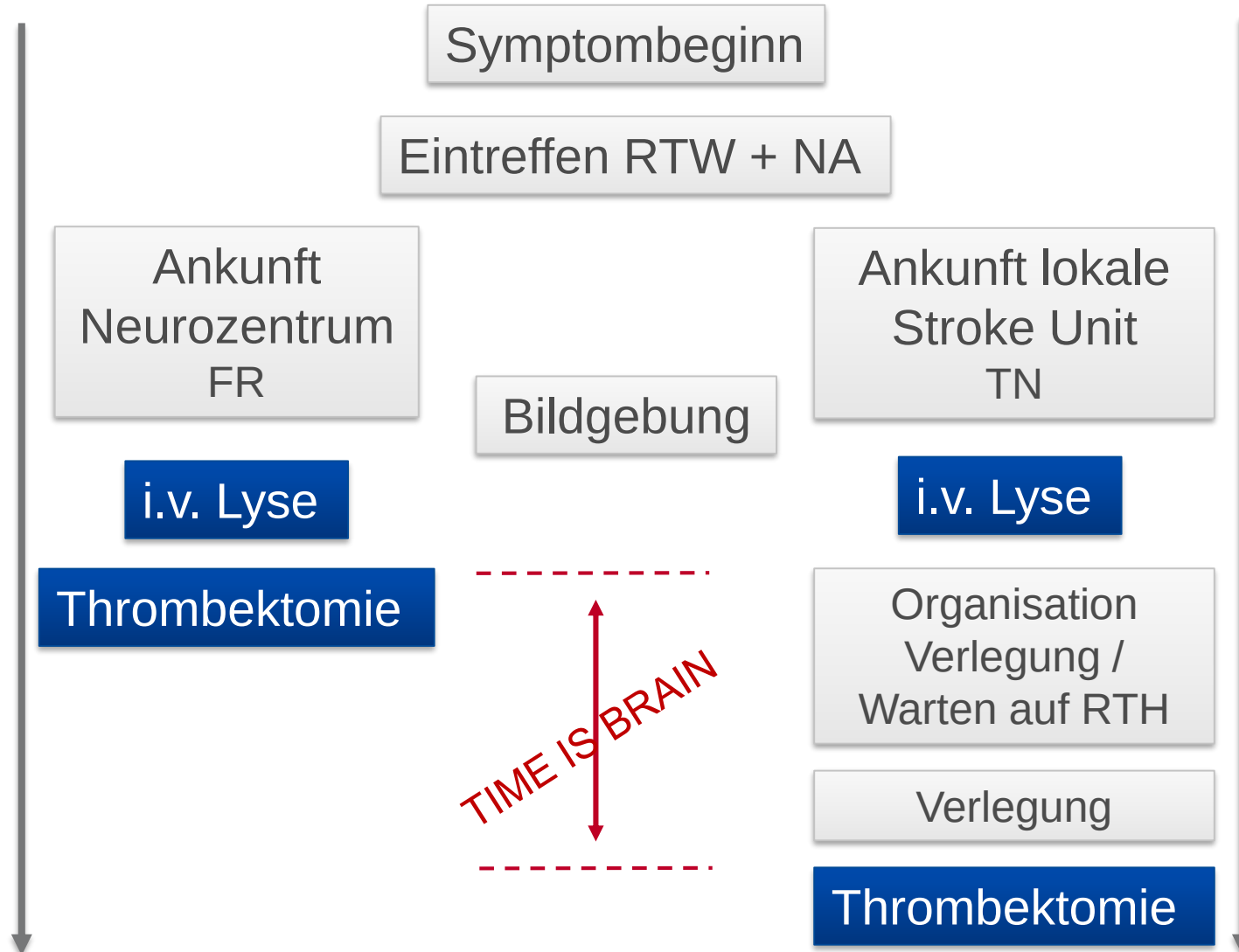


Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



Frau W. (81J)

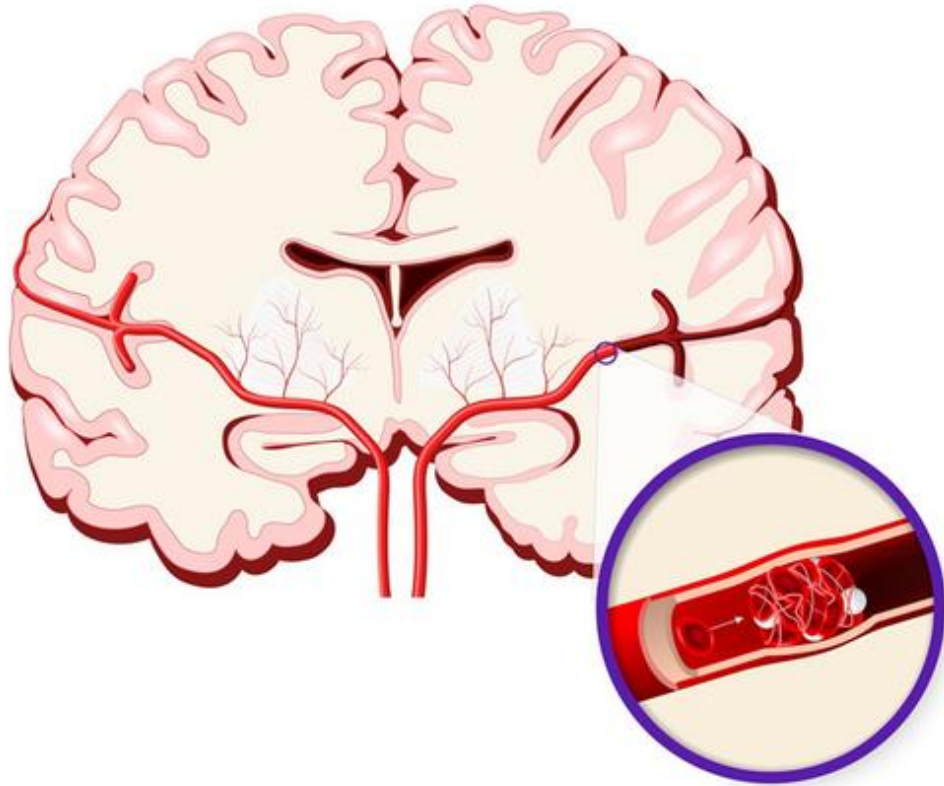


Herr S. (46J)

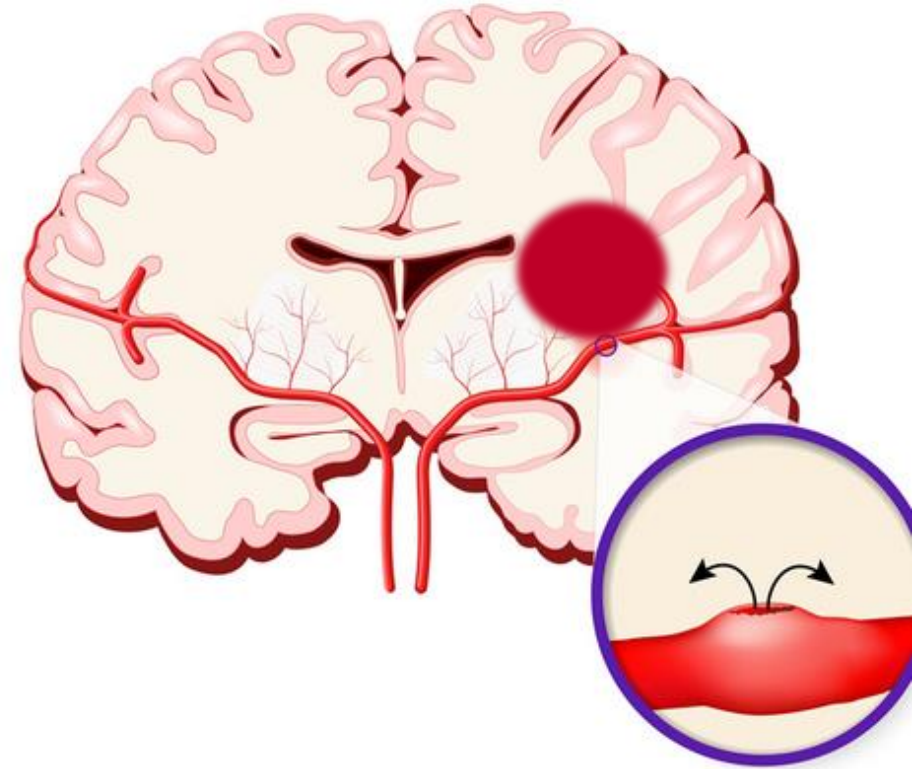
Ziele der heutigen Fortbildung sind...

- Symptome eines akuten Schlaganfalls erkennen
- den Schlaganfall mit Verschluss eines großen hirnversorgenden Gefäßes (sog. **LVO**) und seine spezielle Therapie als **Sonderfall** zu kennen
- den **entscheidenden Einfluss des Leitstellen-Disponenten** in der Versorgung der Patienten mit LVO zu kennen **und wie SIE damit helfen können, das Schicksal von Herrn S. zu vermeiden!**
- einen Patienten mit LVO mittels strukturierter Abfrage zu erkennen

Basics Schlaganfall

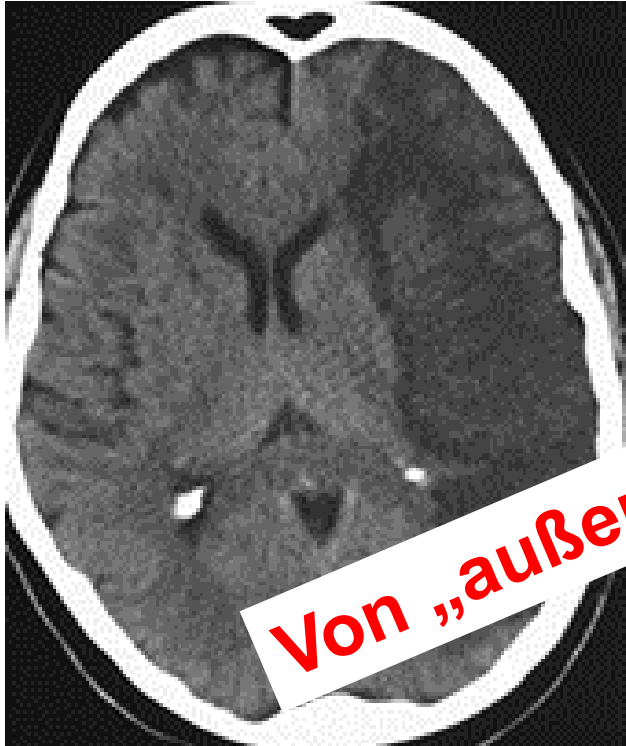


85% ischämischer Schlaganfall
= „Ischämie“



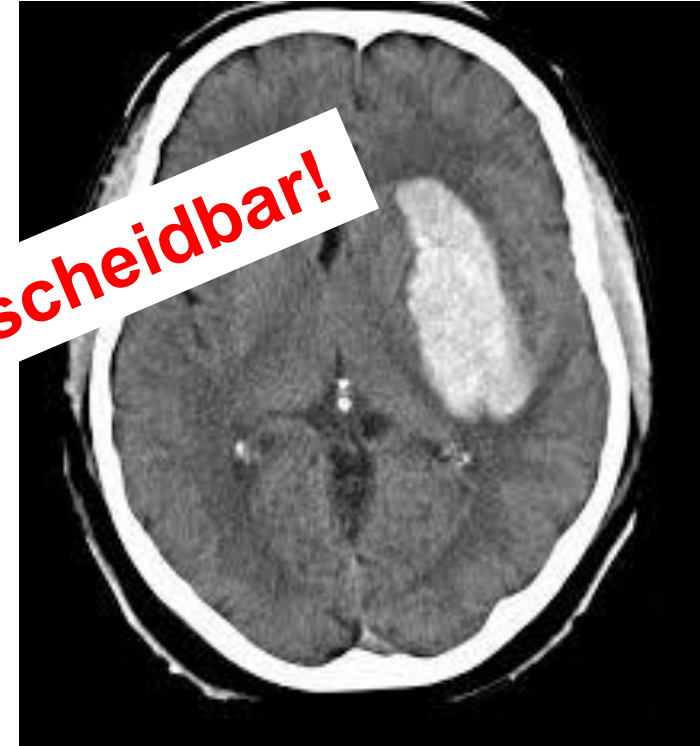
15% hämorrhagischer Schlaganfall
= „Blutung“ / „ICB“

Basics Schlaganfall



Von „außen“ nicht unterscheidbar!

85% ischämischer Schlaganfall
= „Ischämie“



15% hämorrhagischer Schlaganfall
= „Blutung“ / „ICB“

Schlaganfallsymptome

Sprachstörung
(Aphasie)

halbseitige **Lähmung**
(Parese)

Nichtbeachtung
einer Körperteile
(Neglect)

verwaschene
Sprache
(Dysarthrie)

Blickwendung
(Herdblick)

hängender Kopf
(Lähmung der Halsmuskulatur)

Einseitiges
Taubheitsgefühl
(Hypästhesie)

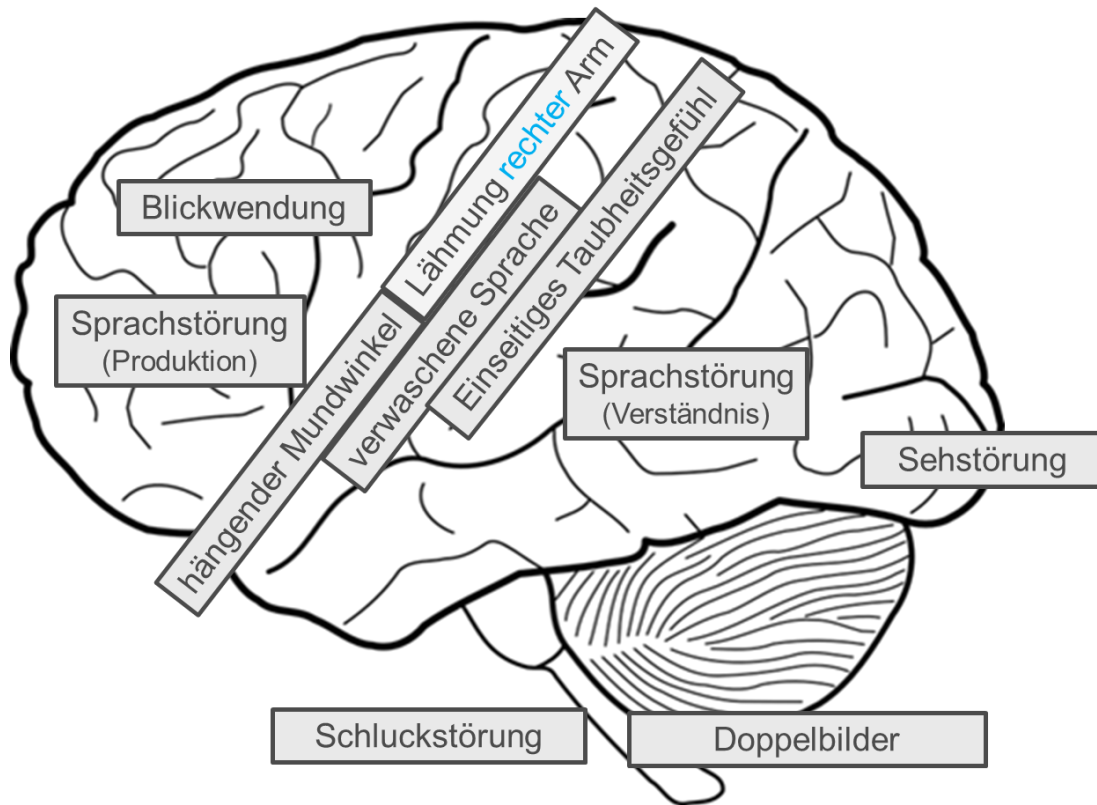
Sehstörung
(Gesichtsfelddefekt)

Schluckstörung
(Dysphagie)

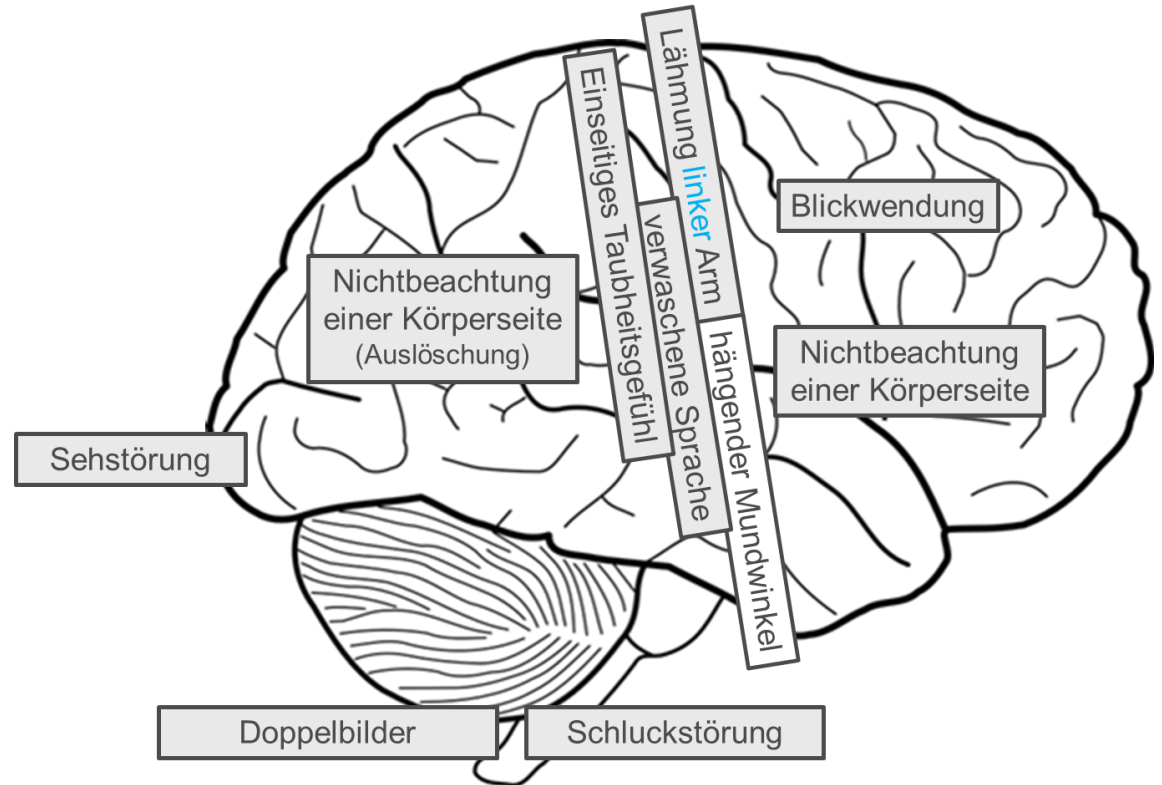
Doppelbilder
(Diplopie)

Nur wenn akut aufgetreten!!!!

Schlaganfallsymptome



Linke Gehirnhälfte



Rechte Gehirnhälfte

Erster Schritt: Schlaganfall-Erkennung

Erweiterte FAST-Untersuchung



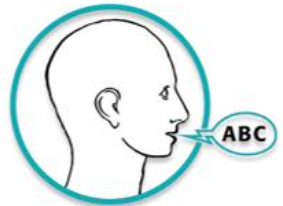
Face

+ Frage nach Sehstörung



Arm

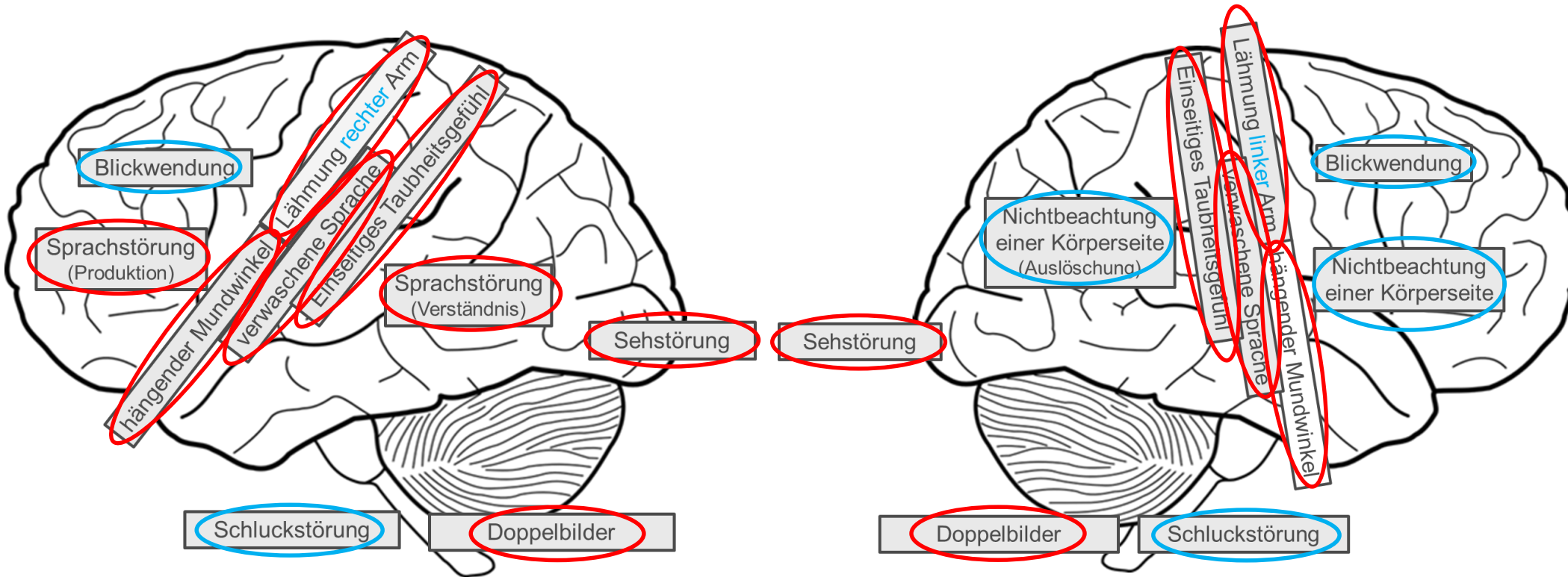
+ Frage nach einseitiger Gefühlsstörung



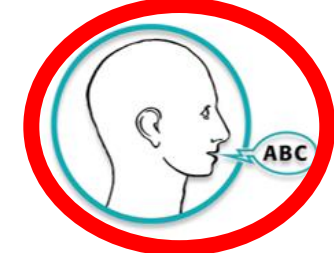
Speech

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



Der erweiterte FAST-Score erkennt Schlaganfallsymptome sehr sensitiv (>90%) bei allerdings schwacher Spezifität (ca. 55%).



+ Frage nach Sehstörung

+ Frage nach Gefühlsstörung

Zusammenfassung:

- ⇒ FAST-Ausführung: Abbruch nach EINEM pathologischen Befund
- ⇒ FAST sehr sensitiv (und wenig spezifisch)
- ⇒ Sehr guter Test für die ERKENNUNG von Schlaganfallsymptomen

Ergebnis:

FAST-Abfrage negativ: Kein V.a. Schlaganfall

FAST-Abfrage positiv: V.a. Schlaganfall

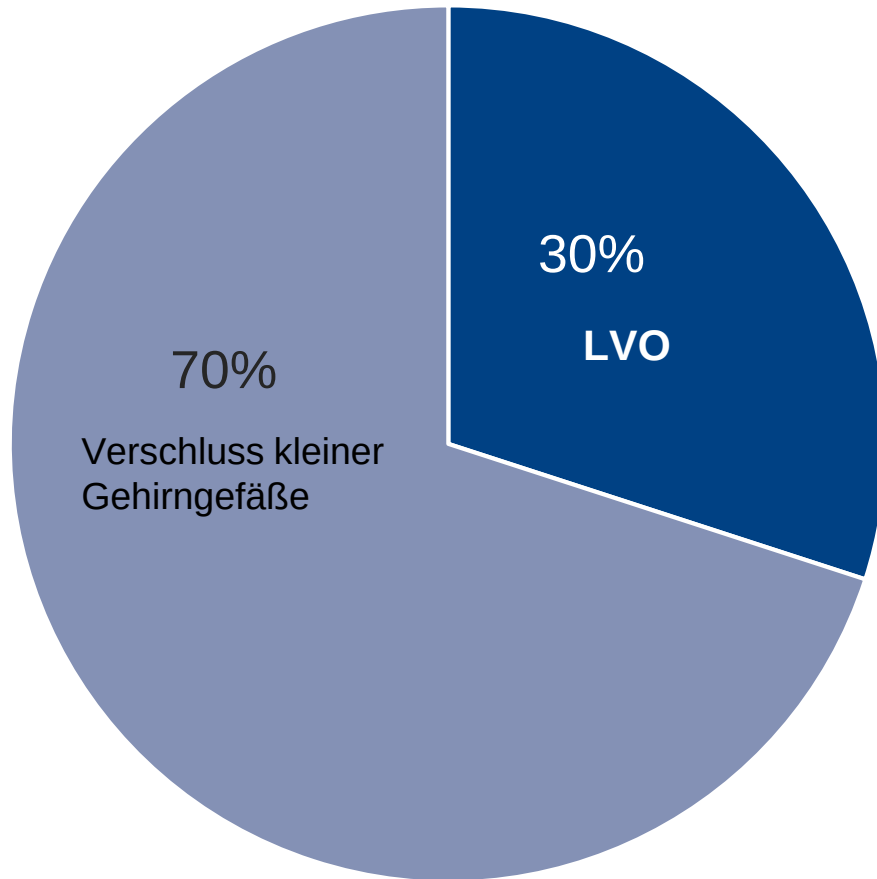
Was kann man jetzt machen?

Akuttherapie für ALLE Schlaganfälle – Thrombolyse

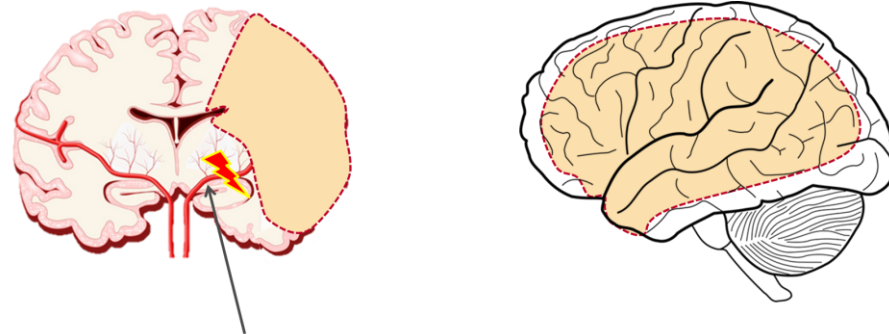
- Ziel: Auflösung des Blutgerinnsels
- Intravenöse Gabe von rt-PA
- Begrenztes Zeitfenster: 4,5 h
- Keine Altersgrenze!
- Flächendeckende Verfügbarkeit,
alle Stroke Units



Ursachen ischämischer Schlaganfälle



- **LVO** = „Large Vessel Occlusion“
(Verschluss einer großen hirnversorgenden Arterie)

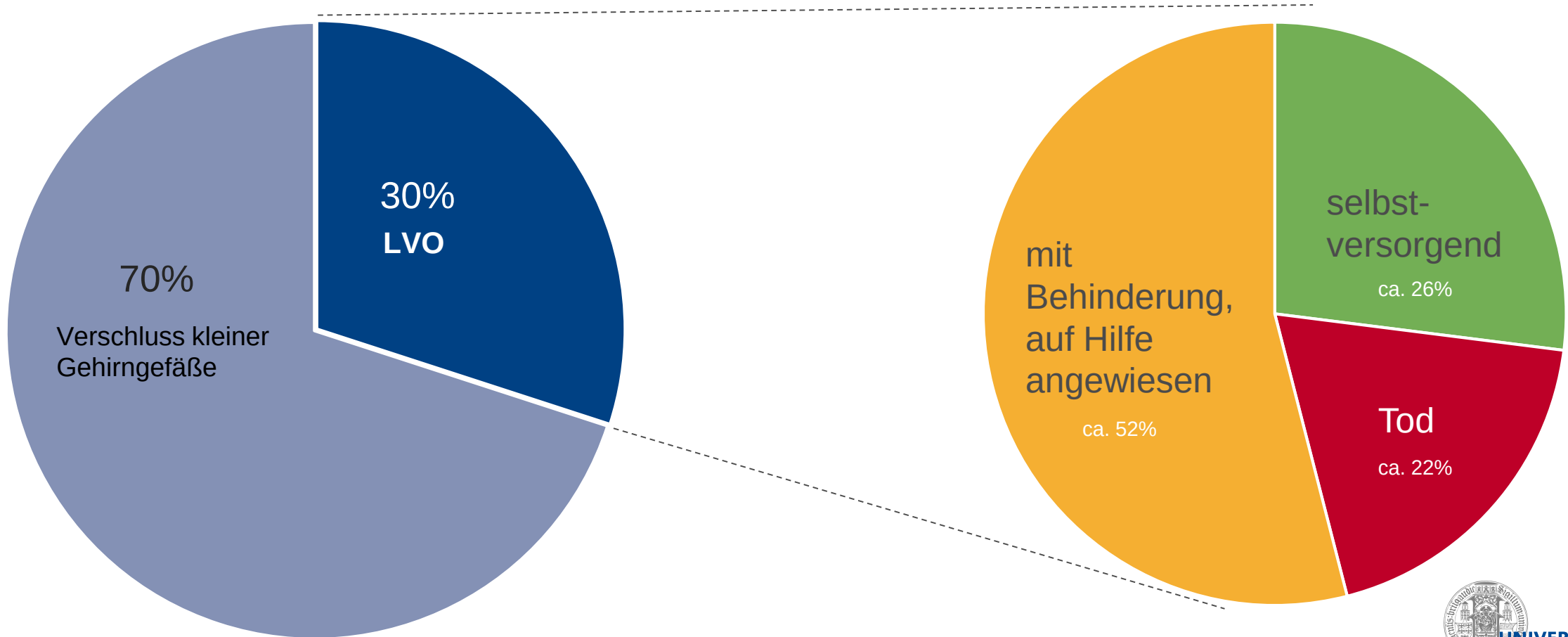


LVO: Verschluss betrifft meist A. cerebri media

mit besonders schwere Folgen für
die Betroffenen!

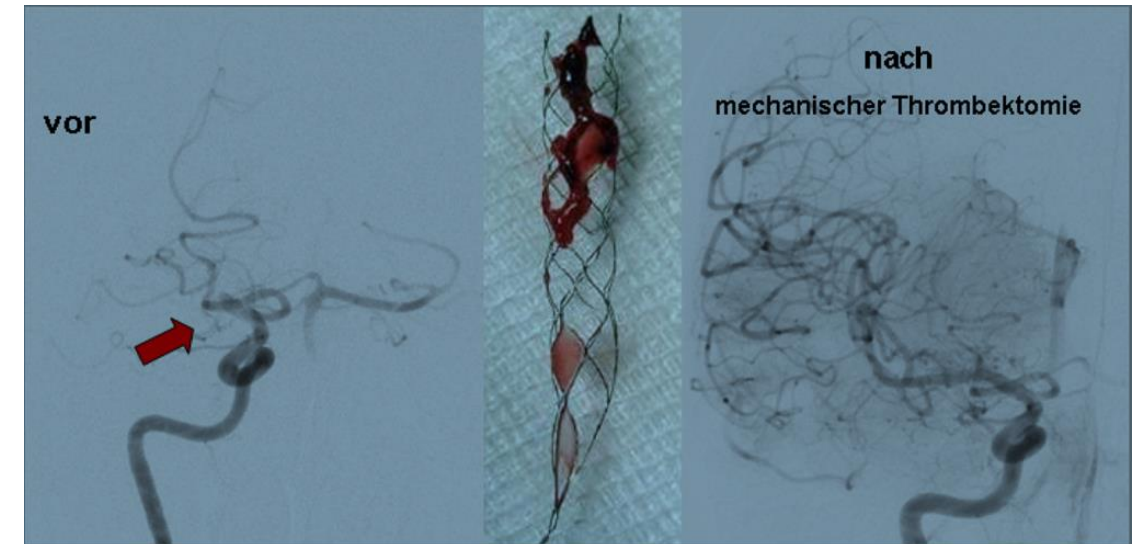
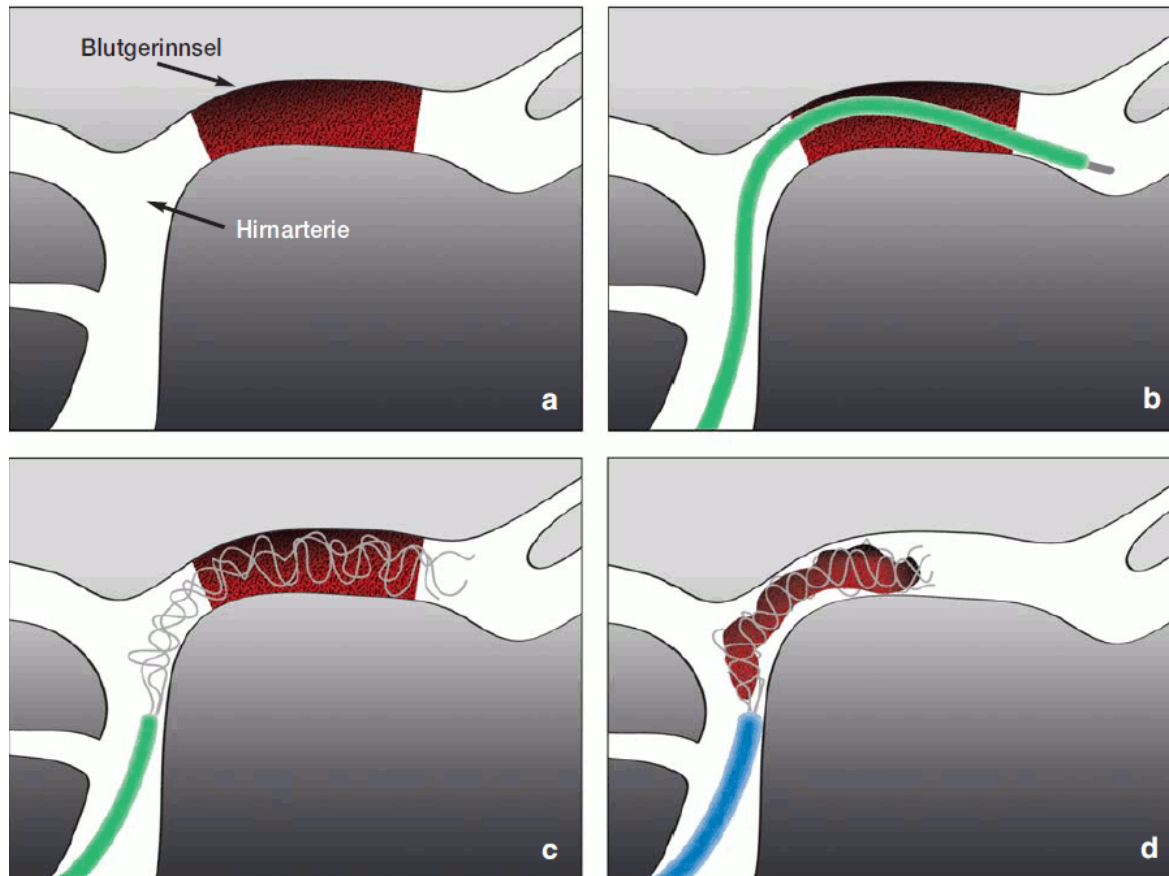
Problem bei LVO:

Auflösung des Thrombus gelingt nur in 10-20% durch Thrombolyse



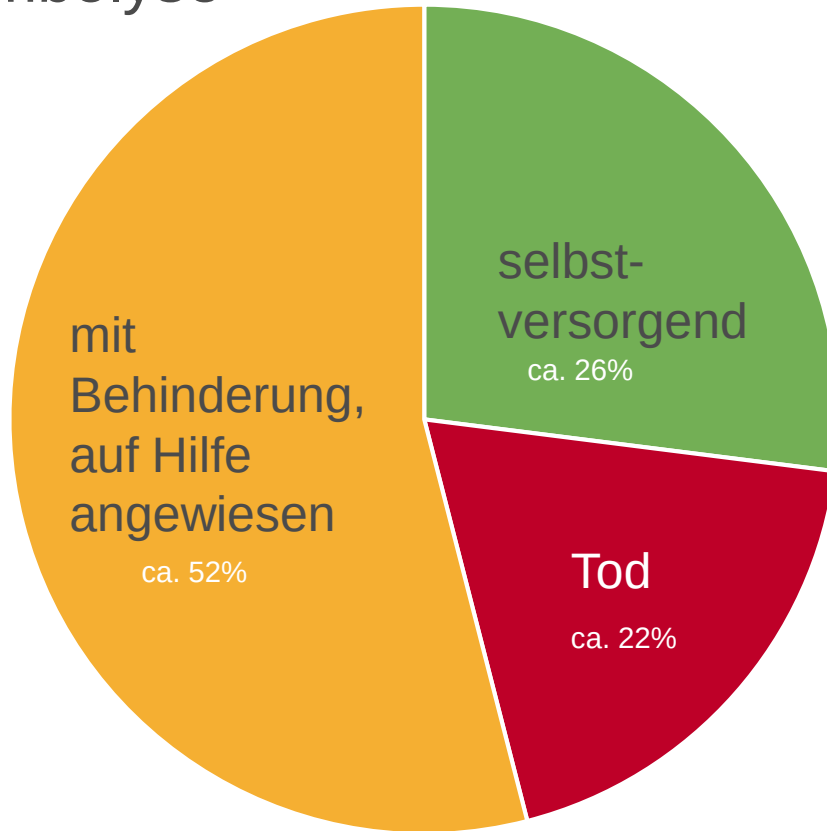
Seit 2015: Akuttherapie bei LVO - Thrombektomie

Entfernung des Blutgerinnsels mittels Katheter

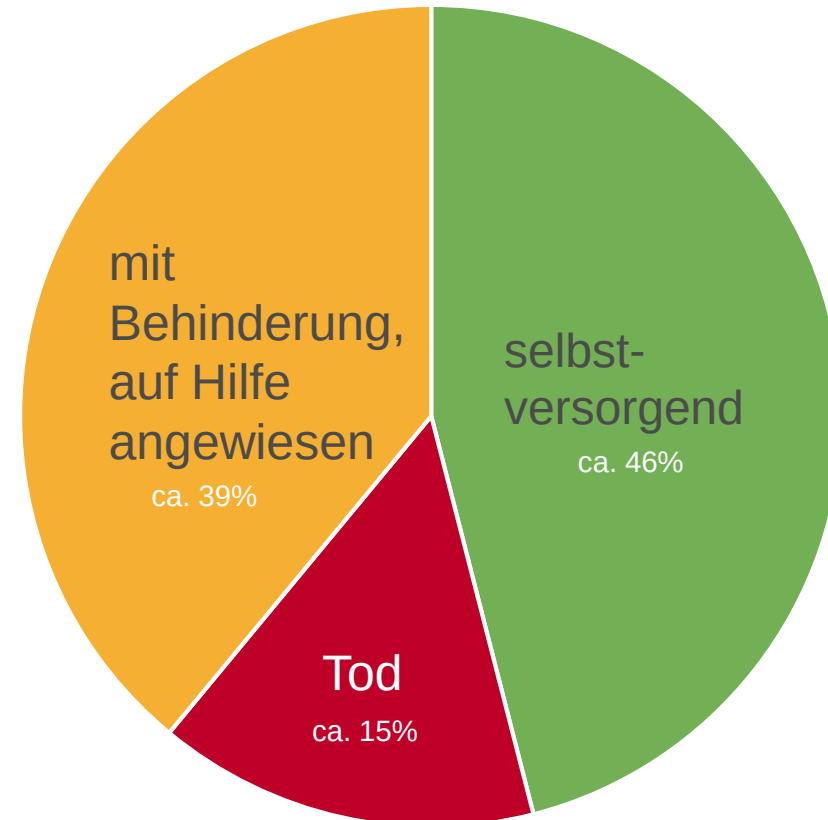


Outcome von LVO-Patienten nach 3 Monaten

Thrombolyse



Thrombolyse +
Thrombektomie



Akuttherapie - Thrombektomie

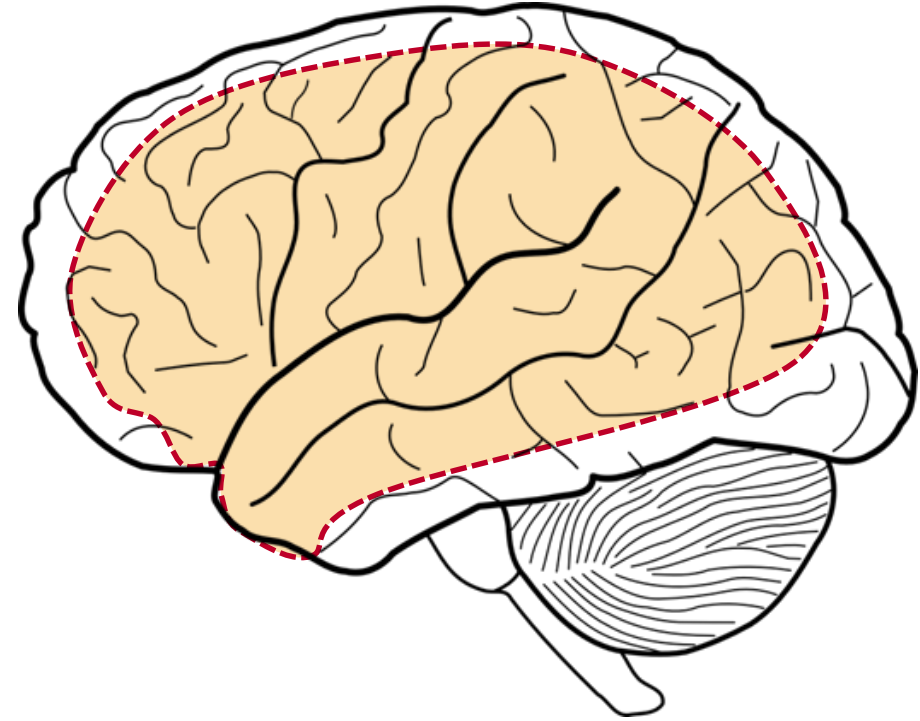
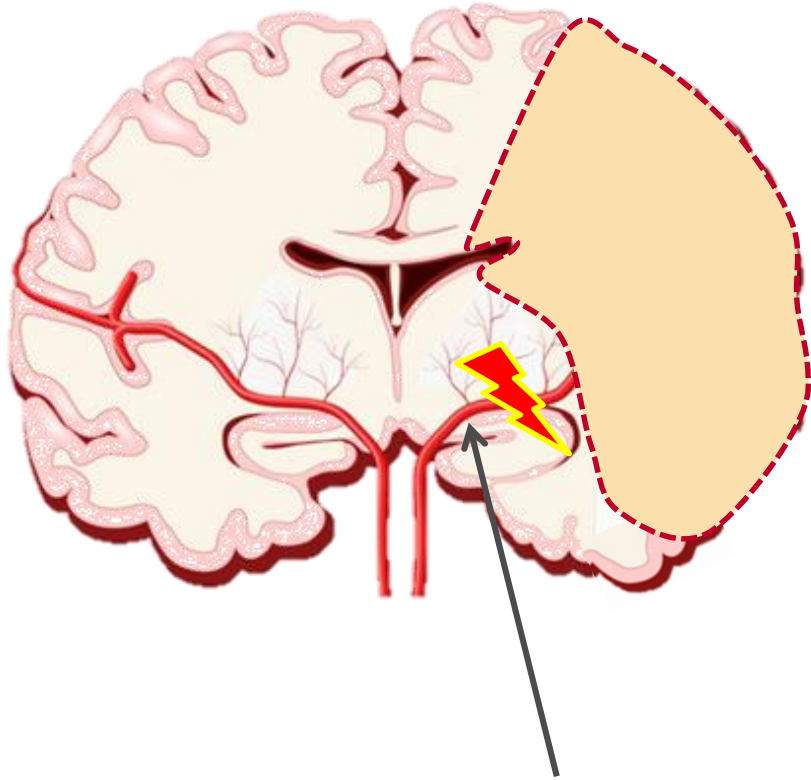


- Ziel: Entfernung des Blutgerinnsels mittel Katheter
- Wenn möglich zusätzlich zur Thrombolyse
- Zeitfenster: bis 24h
- **Keine** Altersgrenze
- Nur in spezialisierten Zentren 🏠

**Hauptproblem:
Verfügbarkeit!**

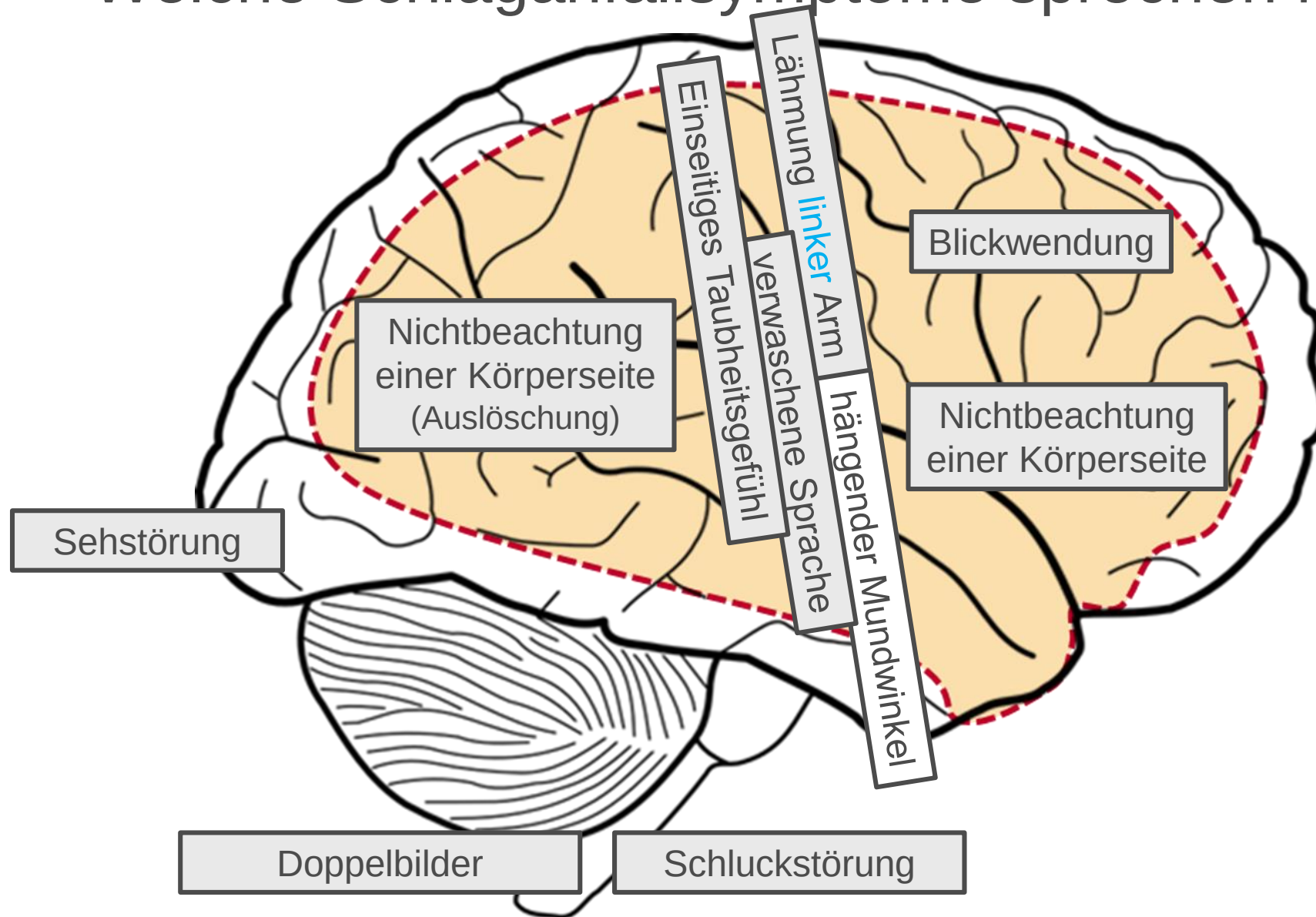
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen,
um die Zuweisung zu optimieren?

Grundlagen LVO - Blutversorgung des Gehirns



Large Vessel Occlusion (LVO): Verschluss betrifft meist A. cerebri media

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

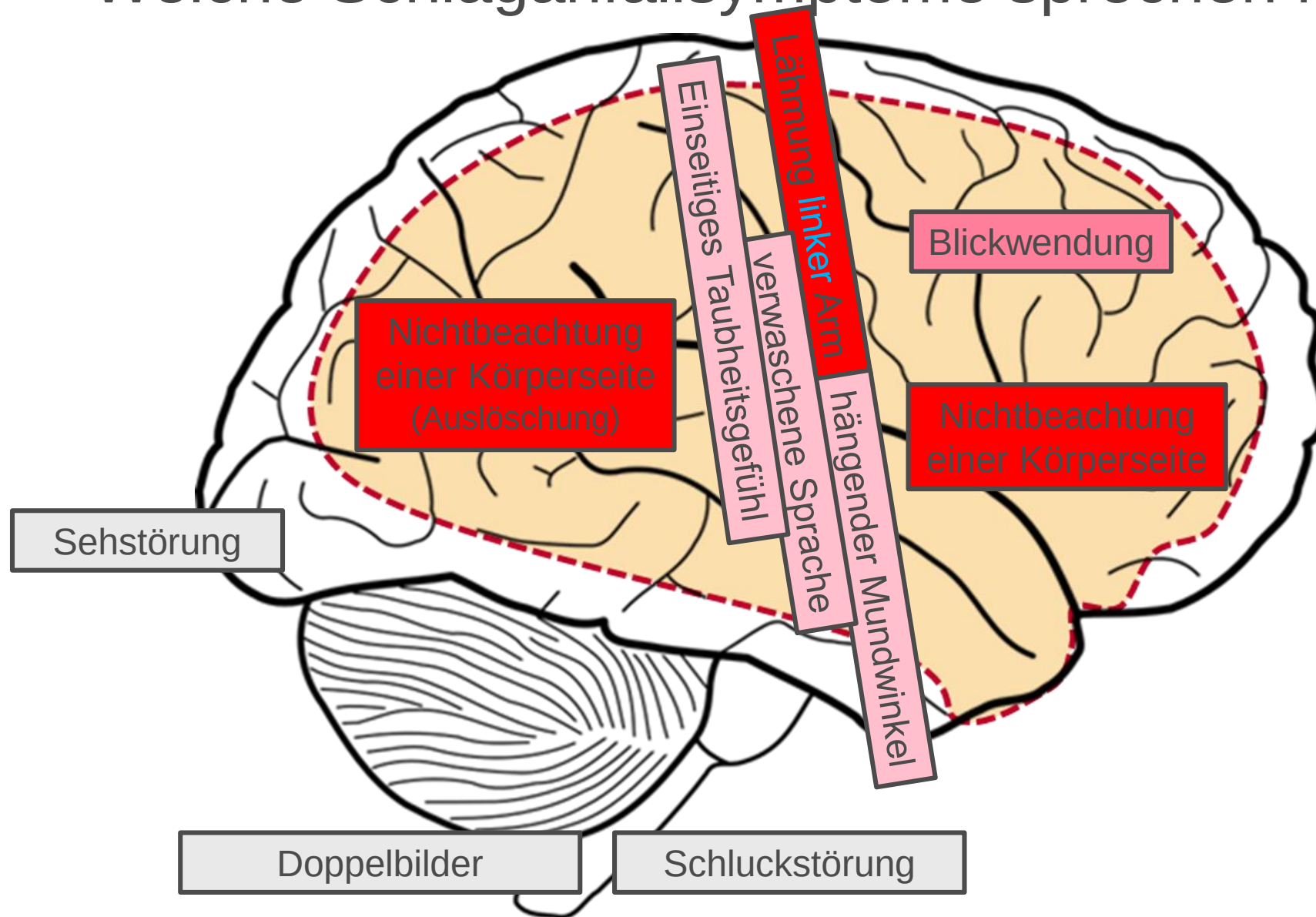


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

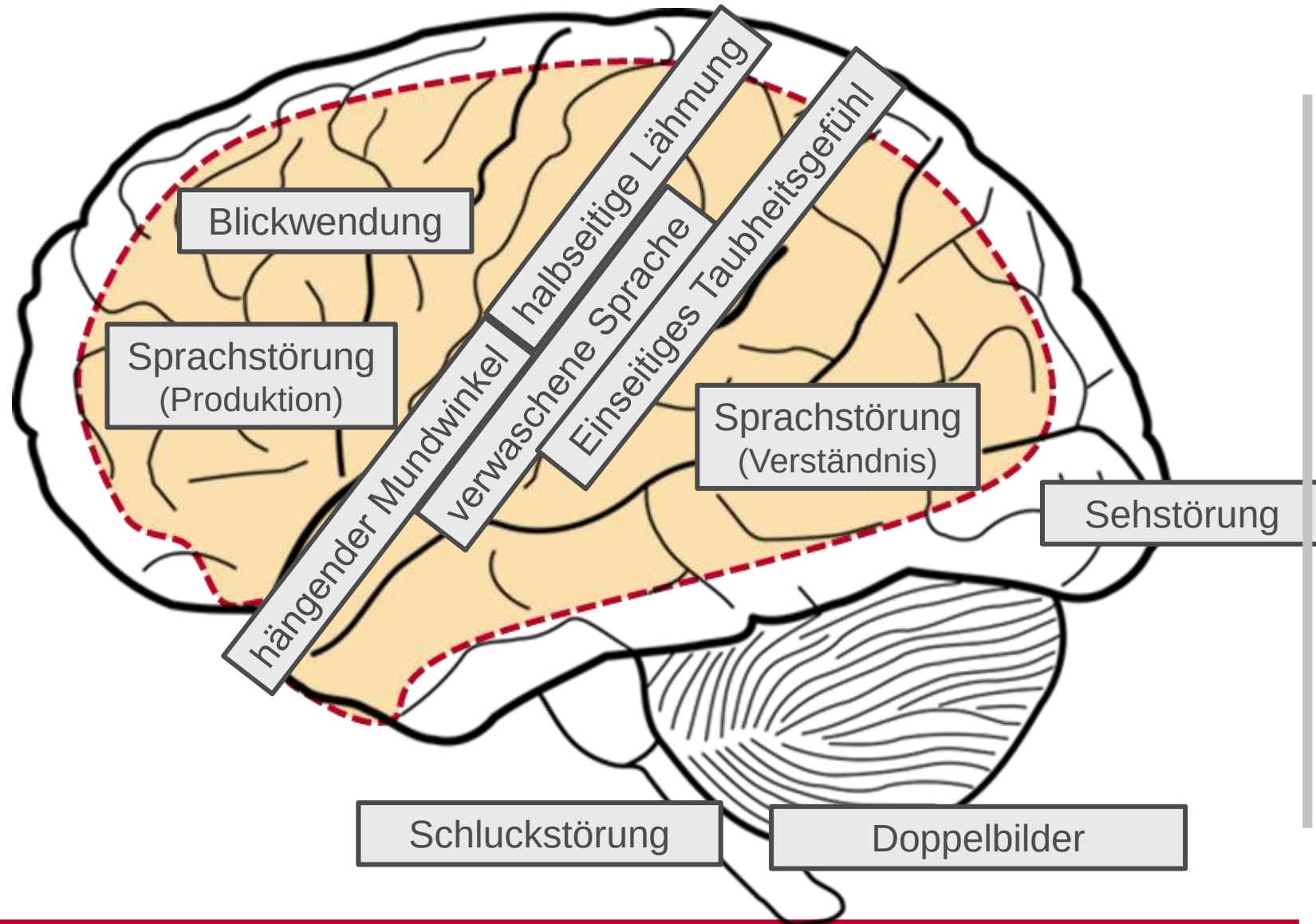


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

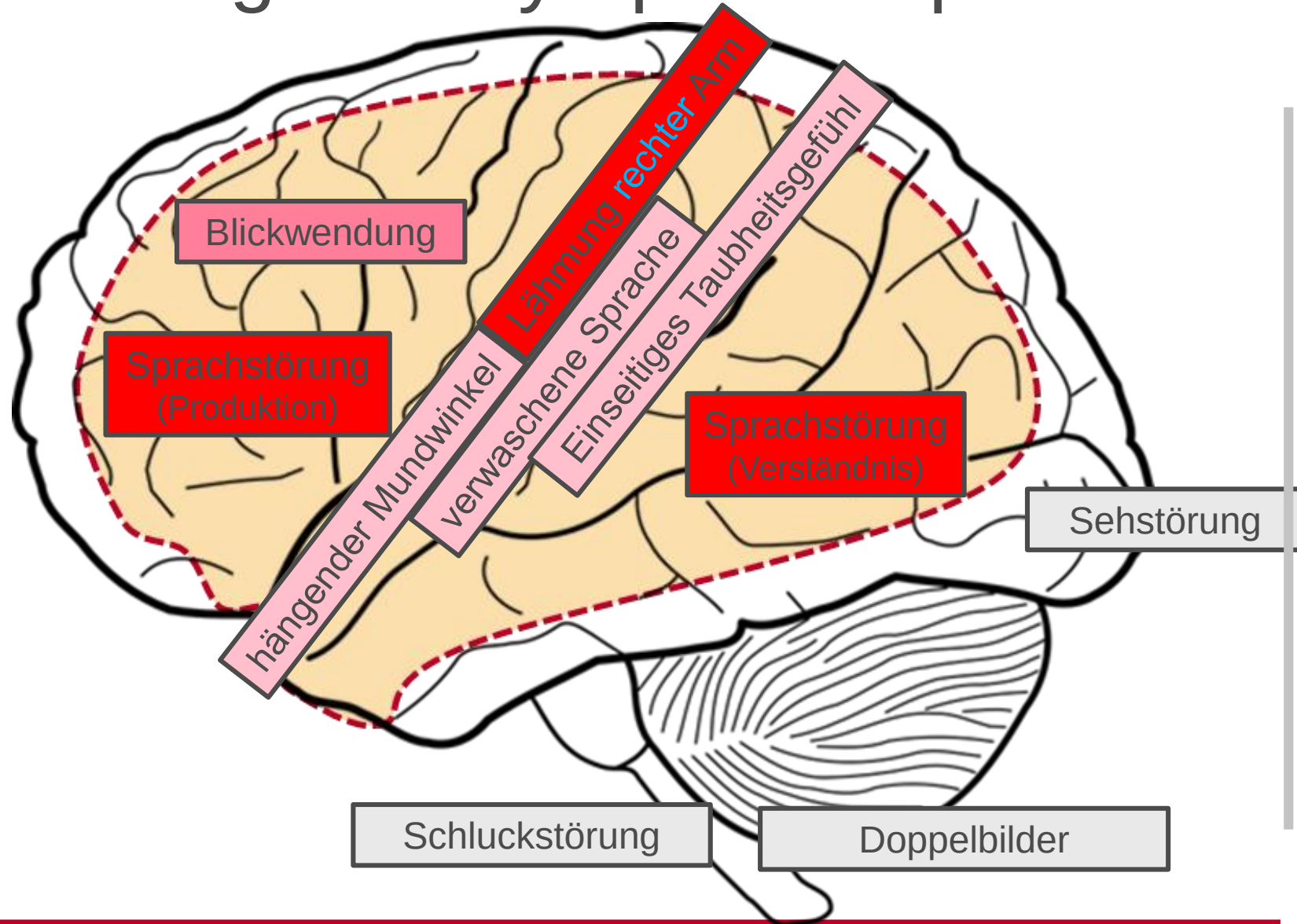


Bei Armlähmung
RECHTS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

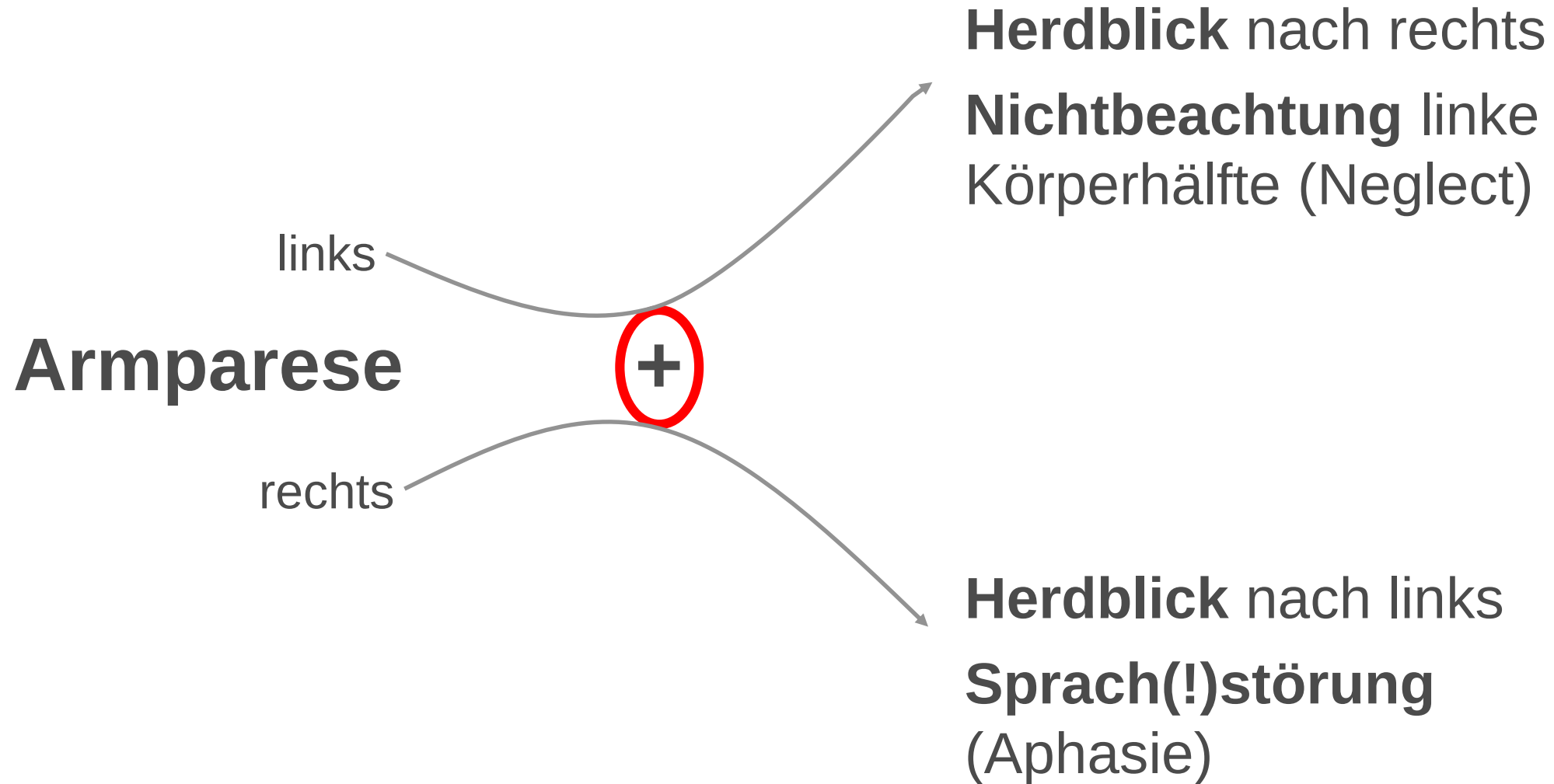


Bei Armlähmung
RECHTS:

MUSS
vorhanden sein

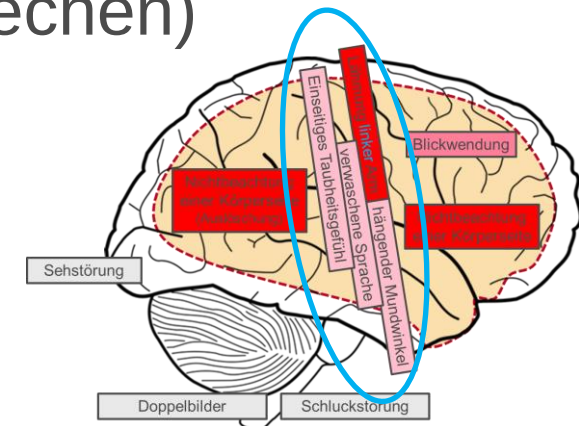
Kann
vorhanden sein

Symptom-**KOMBINATIONEN** bei LVO



KEINE Unterscheidung „LVO / nicht LVO“ durch

- Schwere der Hemiparese (!)
- zusätzliche Fazialisparese („hängender Mundwinkel“)
- Vorliegen einer Dysarthrie (verwaschenes Sprechen)
- zusätzliche Sensibilitätsstörung



Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Ja!

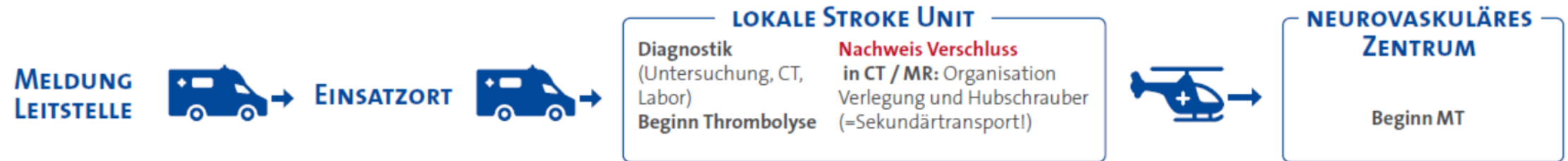
Kann man dadurch die Zuweisung der LVO-Patient*innen optimieren?



Wie erfolgt denn nun die Zuweisung von Schlaganfall-Patienten in die Kliniken?

Bisherige Versorgung von Thrombektomie-Patienten im INVAS-Netzwerk

Drip & Ship



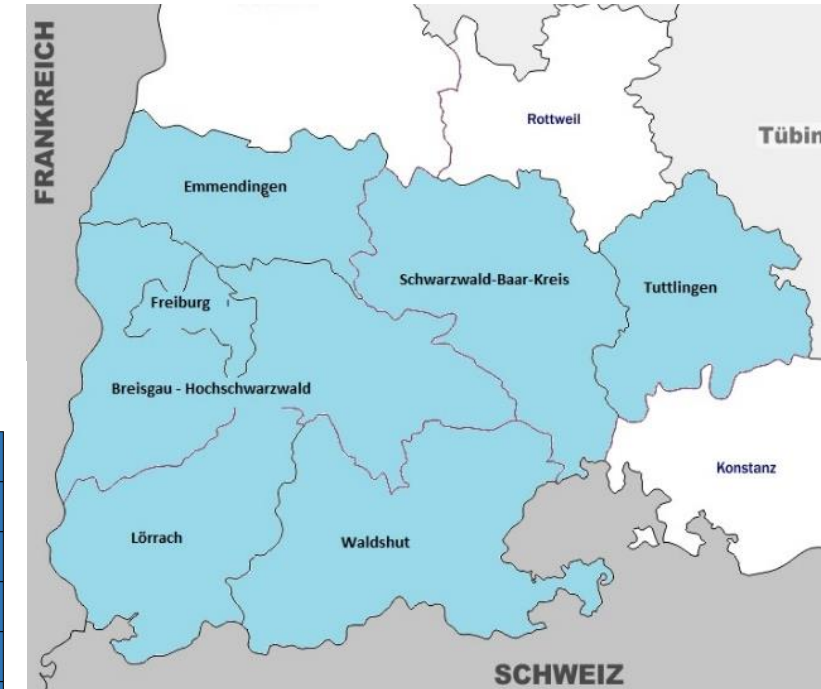
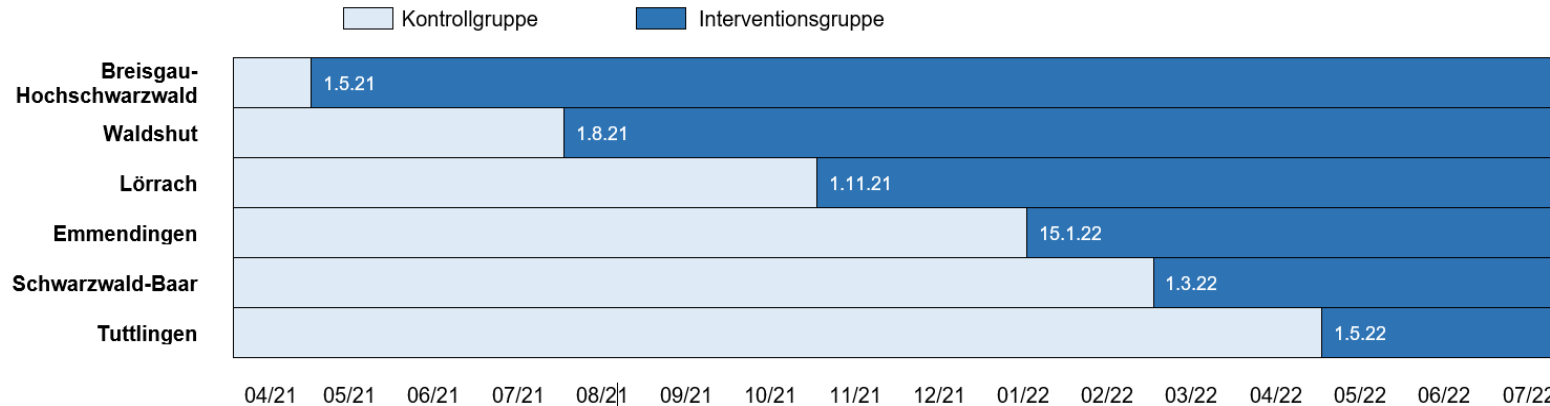
Das LESTOR – Projekt

LESTOR

Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette

Die Leitstelle greift ein!

- 6 Landkreise mit 8 Stroke Units
- 2 Kliniken mit Thrombektomie-Möglichkeit (FR & VS)
- schrittweise Implementierung



- **Geplanter Beginn LK Waldshut: Anfang August**

Schulungskonzept

Schulungskonzept – Beispiel LK Breisgau Hochschwarzwald



> 50 Disponenten



> 250 RD-
Mitarbeiter



> 150 Notärzte



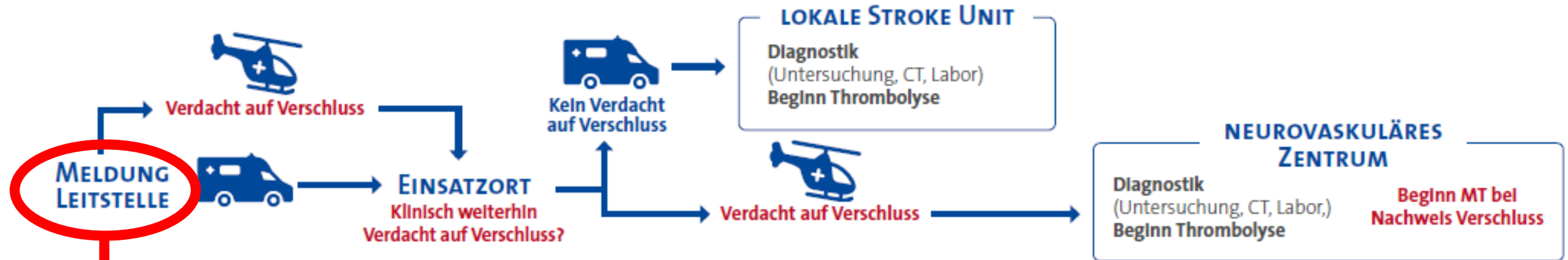
> 120 Notärzte



> 30 Klinikärzte

→ Januar bis April 2021: > **600 Teilnehmer**

Das LESTOR-Projekt



LESTOR positiv

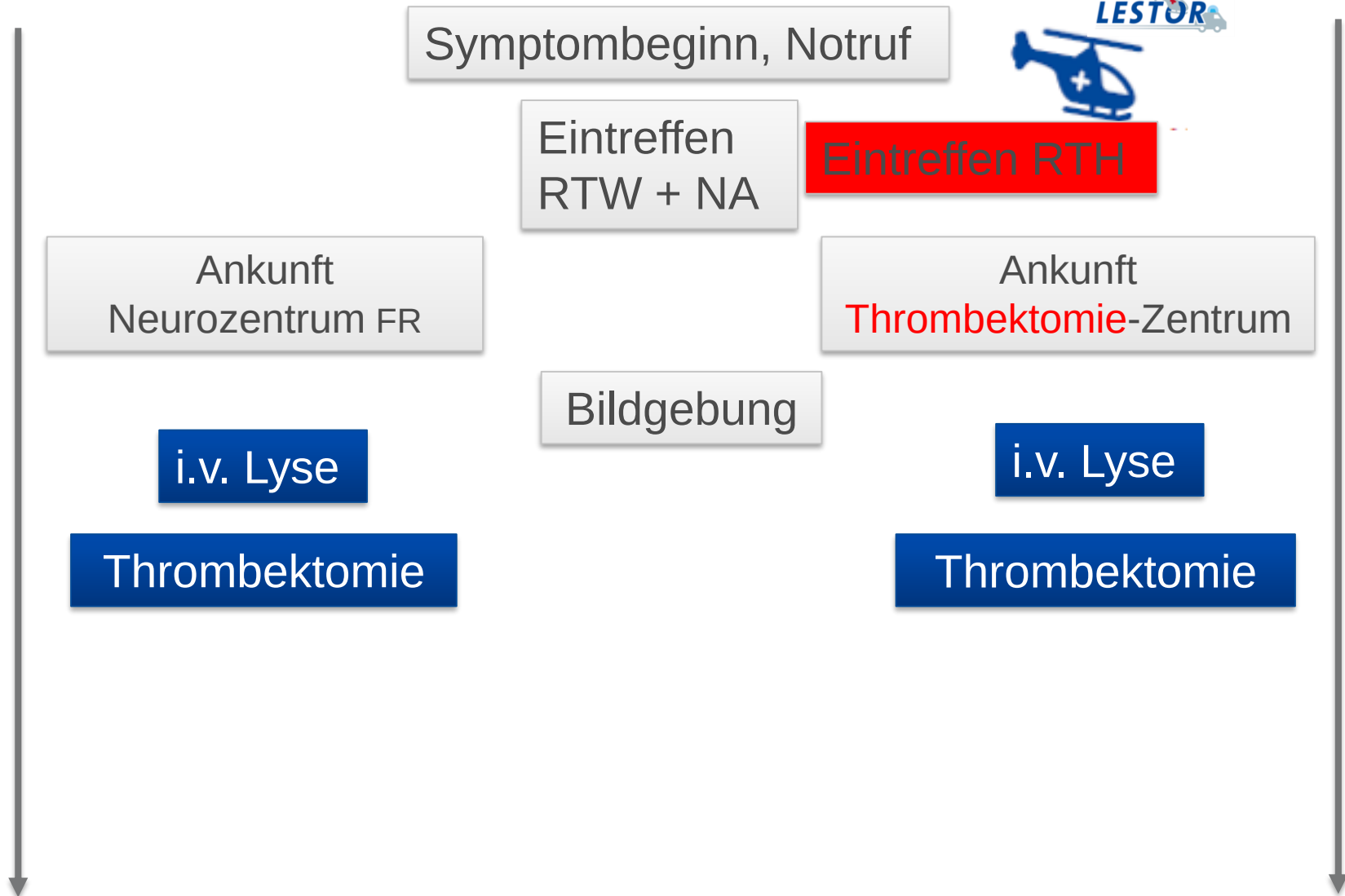
Zusätzliche Disponierung RTH
(Ausnahme: Symptome > 24h, Vorzustand)

Sie als **Disponent*in** spielen damit
für die schnelle und zielgerichtete Versorgung
der (schwerst betroffenen) Schlaganfall-Patienten mit LVO
eine entscheidende Rolle!

Eine Erkrankung – eine Geschichte ;-)

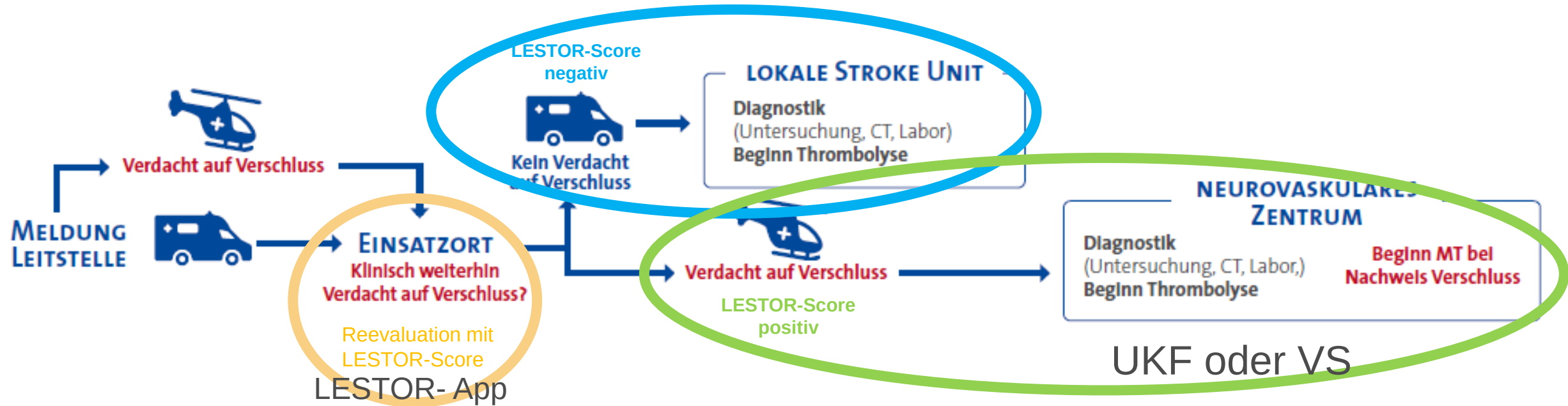


Frau W. (81J)

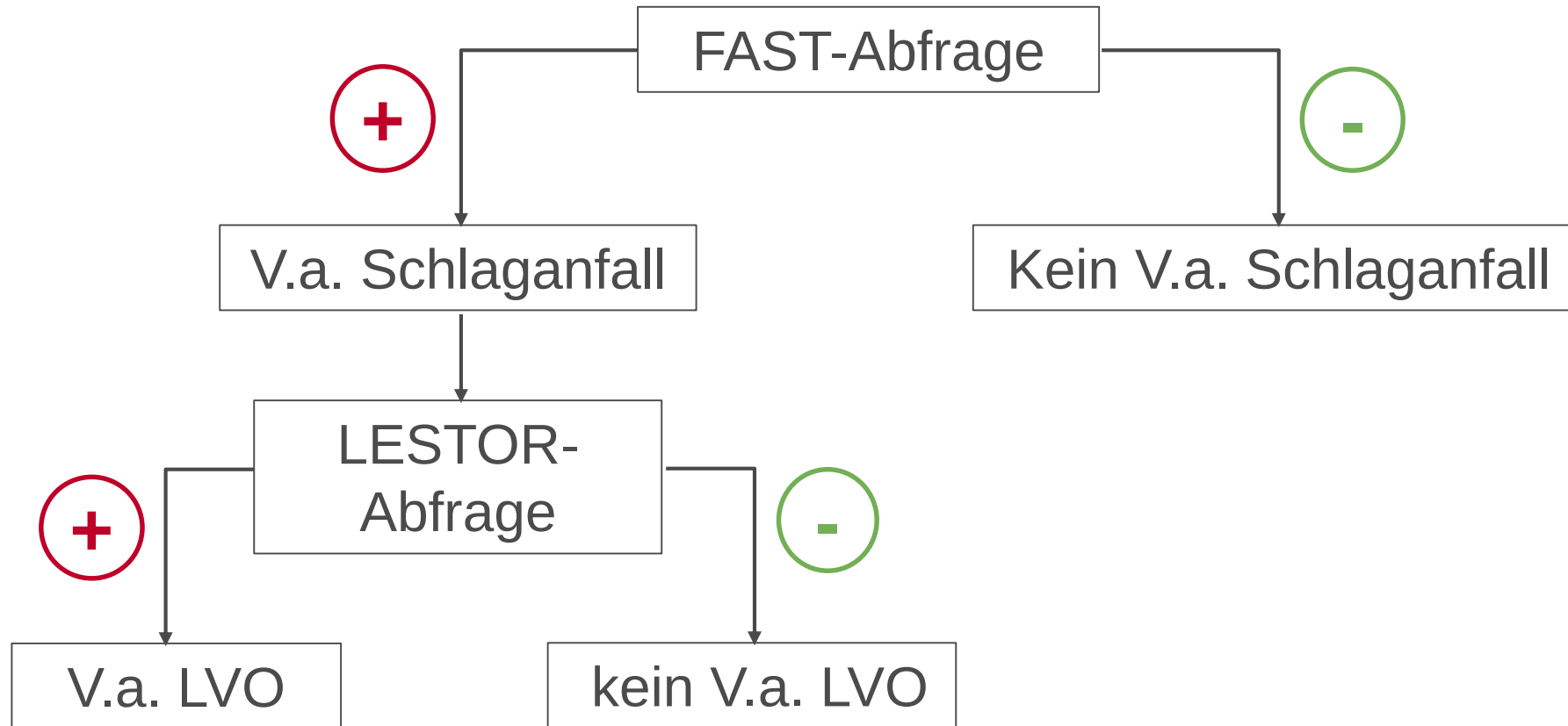


Herr S. (46J)

LESTOR – wie es weitergeht



Praktisches Vorgehen ILS



Strukturierte Schlaganfall-Abfrage: FAST

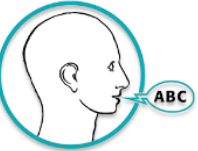


Hat der Patient jetzt
neu einen
einseitig hängenden
Mundwinkel?

☐ ja ☐ nein ☒ unbekannt

Infotext

- hängender Mundwinkel, einseitige Gesichtsschwäche



Sobald **eine** Frage positiv: → V.a. Schlaganfall, Abbruch Abfrage

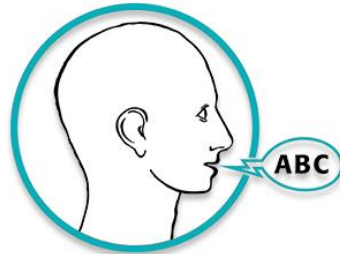
Strukturierte Schlaganfall-Abfrage: FAST



Face



Arme



Sprache



Sehen



Time

Seit wann bestehen die Symptome?

☐ unter 12 h

☐ über 12 h

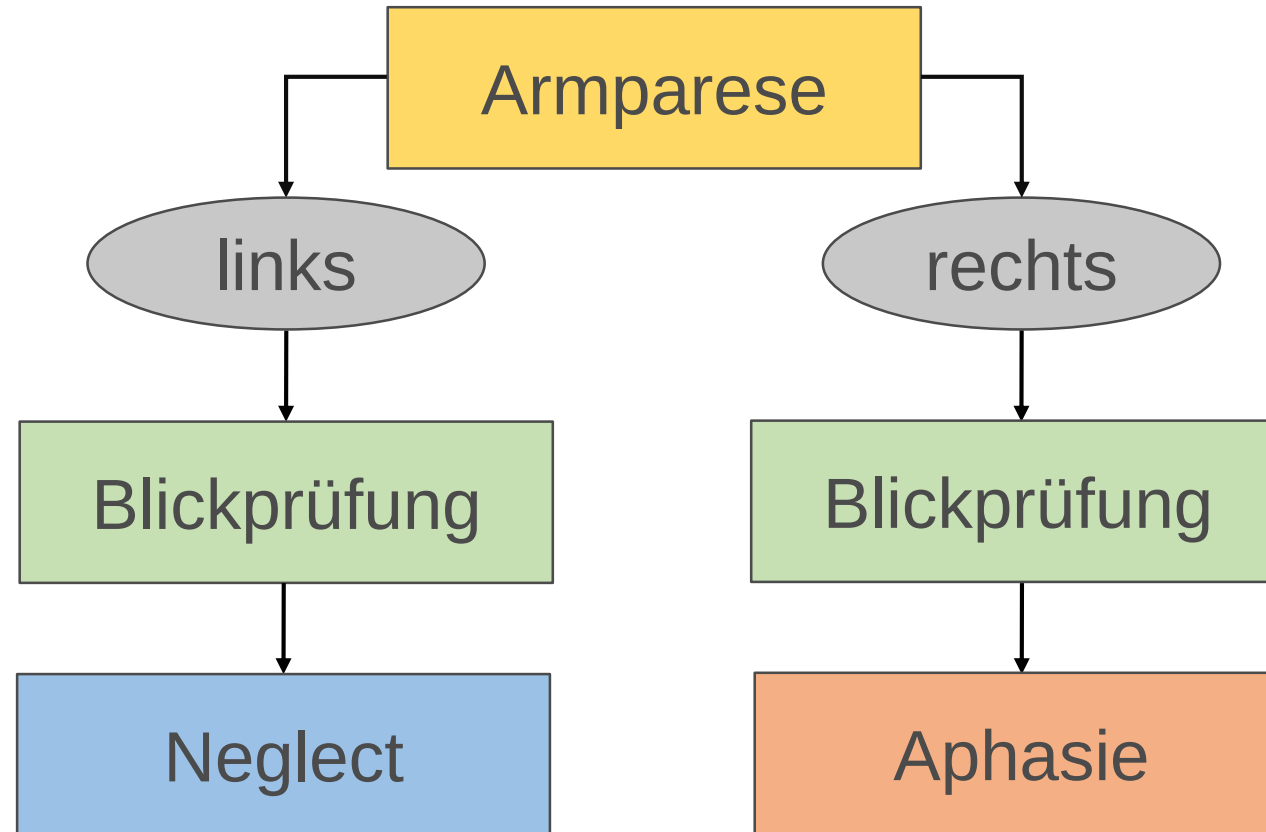
FAST positiv: V.a. Schlaganfall: sofortige Disponierung **NEF & RTW**, dann direkt LESTOR-Abfrage

FAST positiv: V.a. Schlaganfall: sofortige Disponierung **RTW**, dann direkt LESTOR-Abfrage



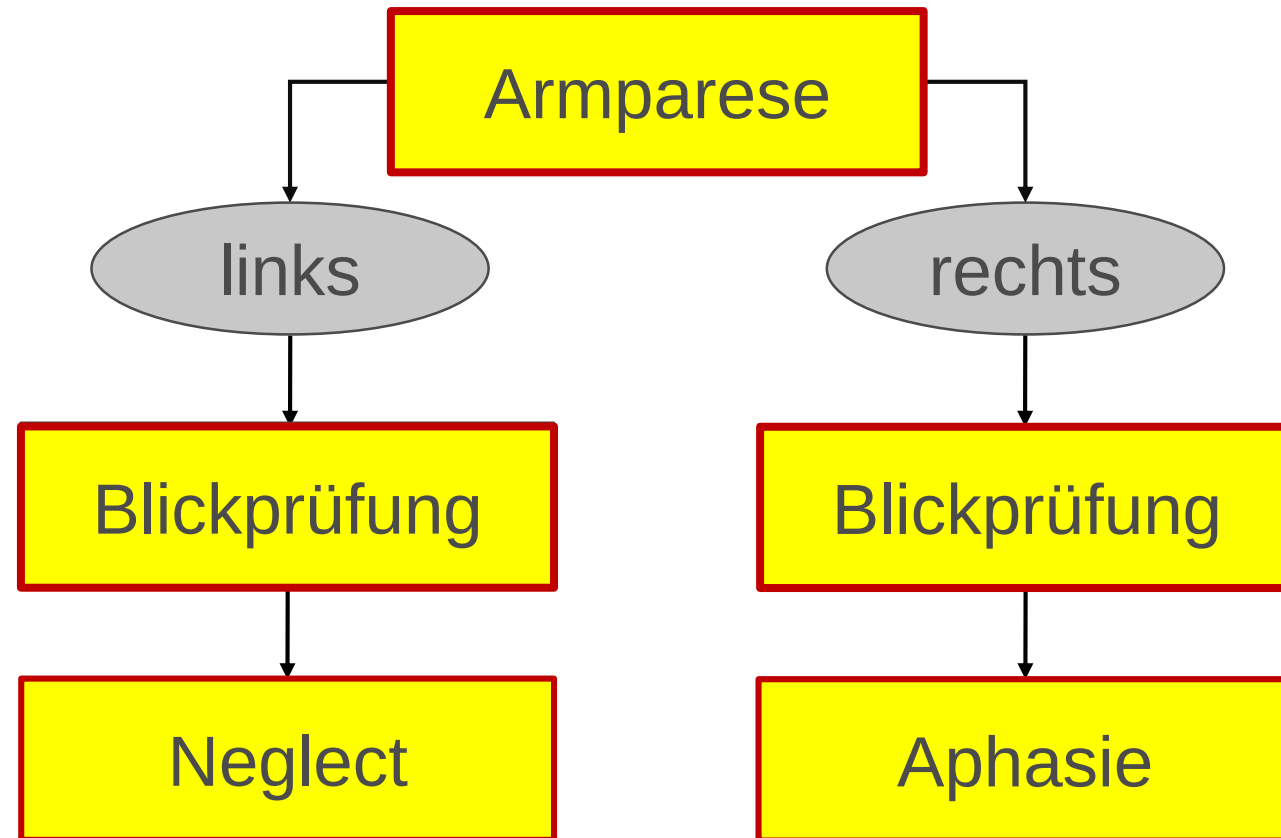
LESTOR-Abfrage – V.a. LVO?

Schematischer Aufbau



LESTOR-Abfrage – schematischer Aufbau

LESTOR positiv



Funktioniert die Abfrage?

Simulationsstudie 09/2020:

- 48 medizinische Laien, die einen Notruf absetzen
- 8 Schauspielpatient*innen mit Schlaganfallsymptomen (50% LVO, 50% nicht-LVO)
- 23 Disponent*innen aus medizinischen Berufen (Disponenten, RD, Pflege)
- 191 Notrufe

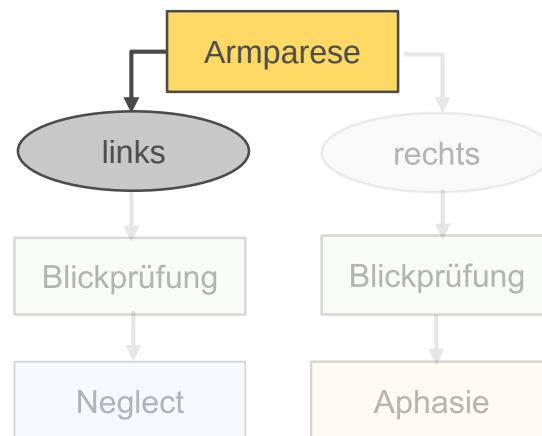


LVO richtig erkannt: **98%**

Richtig erkannt, dass kein LVO: **92%**

Armparese

Anrufer soll sich gegenüber von [XY] positionieren.	☒
Liegende Pat. sollen auf dem Rücken liegen.	☒
[XY] soll beide Arme nach vorne ausstrecken (anheben) und 10 Sekunden halten.	☒
Ist ein Arm abgesunken oder wurde gar nicht angehoben?	☒ LINKS ☐ RECHTS ☐ nein



Blickprüfung

"Gehen Sie auf die LINKE Seite von [XY], stellen/knien Sie sich auf Hüfthöhe." ☒

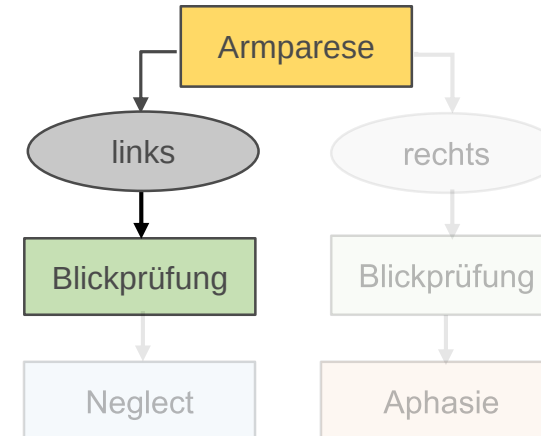
"Fordern Sie [XY] auf, zu Ihnen nach LINKS zu schauen und den Blick zu halten." ☒

Kann [XY] nach links (zum Anrufer) schauen? ☐ ja ☐ nein ☐ unklar/nicht durchführbar

"Bleiben Sie auf der linken Seite." ☒

"Tippen Sie [XY] kräftig auf die LINKE Schulter und bitten Sie [XY], Sie anzuschauen." ☒

Wendet sich [XY] dem Anrufer zu? ☒ nein ☐ ja ☐ unklar/nicht durchführbar



Neglect (Nichtbeachtung)

"Bitten Sie [XY], nun die Augen zu schließen." ☒

"Streichen sie [XY] über die linke Hand und fragen Sie, ob [XY] die Berührung spürt." ☒ ja ☐ nein

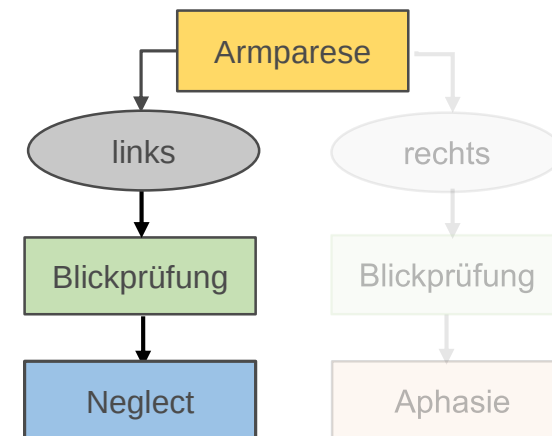
"Streichen Sie jetzt über die rechte Hand und fragen Sie, ob [XY] die Berührung spürt." ☐ ja ☐ nein



„Bitten Sie [XY], die Augen weiterhin zu schließen.“ ☒

„Streichen Sie dann gleichzeitig über beide Hände.“ ☒

Wo hat [XY] die Berührung bemerkt? ☐ O beidseits ☐ O nur rechts ☐ O nur links / unklar



Neglect - Ohrläppchentest

"Fordern Sie [XY] auf, sich mit der RECHTEN Hand in das LINKE Ohrläppchen zu zwicken."



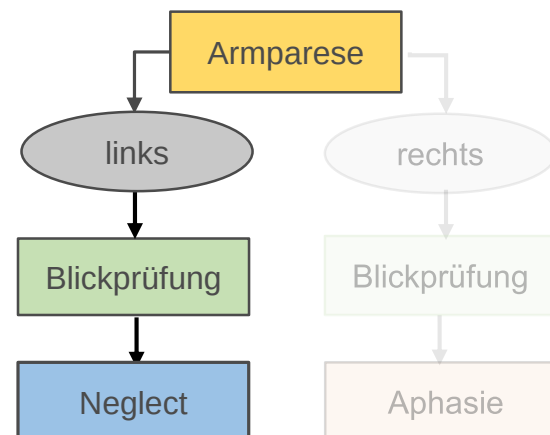
Zwickt [XY] sich in das gegenüberliegende Ohr?



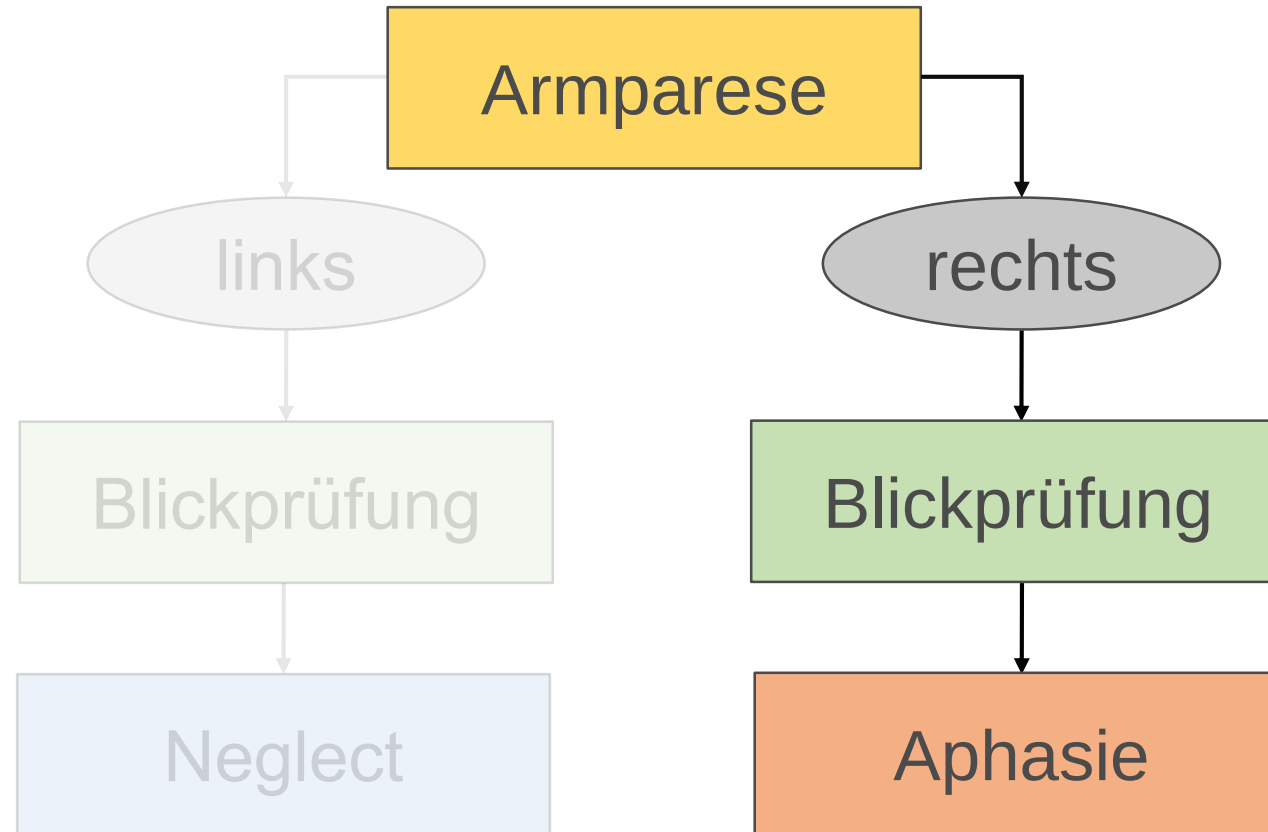
ja



nein



LESTOR-Abfrage – Schematischer Aufbau



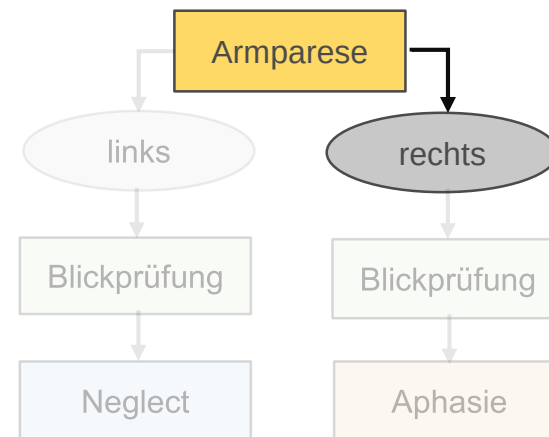
Armparese

Anrufer soll sich gegenüber von [XY] positionieren. ☒

Liegende Pat. sollen auf dem Rücken liegen. ☒

[XY] soll beide Arme nach vorne ausstrecken (anheben) und 10 Sekunden halten. ☒

Ist ein Arm abgesunken oder wurde gar nicht angehoben? ☐ LINKS ☒ RECHTS ☐ nein



Blickprüfung

"Gehen Sie auf die RECHTE Seite von [XY], stellen/knien Sie sich auf Hüfthöhe." ☒

"Fordern Sie [XY] auf, zu Ihnen nach RECHTS zu schauen und den Blick zu halten." ☒

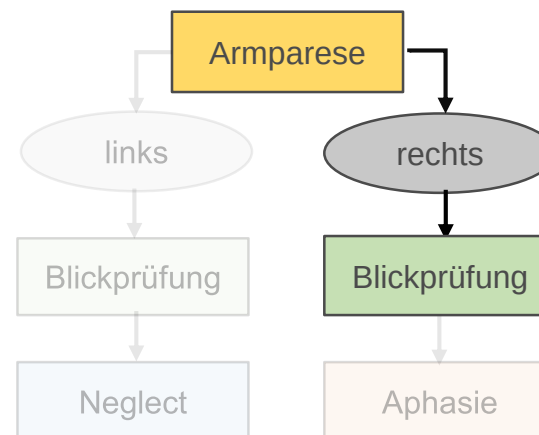
Kann [XY] nach RECHTS (zum Anrufer) schauen? ☒ ja ☐ nein ☐ unklar / nicht durchführbar

Kann [XY] den Blick halten ? ☐ ja ☐ nein ☐ unklar

"Tippen Sie [XY] kräftig auf die RECHTE Schulter und bitten Sie [XY], Sie anzuschauen." ☒

Wendet sich [XY] dem Anrufer zu ? ☐ nein ☒ ja ☐ unklar/nicht durchführbar

Wendet sich [XY] auch noch zu, wenn der Anrufer sie/ihn nicht mehr berührt oder anspricht ? ☐ nein ☐ ja ☐ unklar / nicht durchführbar



Aphasie - Testung

"Fordern Sie [XY] auf, laut von 1 bis 10 zählen."



Kann [XY] das zügig und richtig?

☒ ja ☐ nein

"Zeigen Sie [XY] Ihre eigene Nase und fragen Sie [XY], auf welches Körperteil / was Sie zeigen."



Kann [XY] das zügig und richtig ?

☒ richtig ☐ falsch

"Lassen Sie [XY] folgenden Satz nachsprechen: 'Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk.'"



Kann [XY] das?

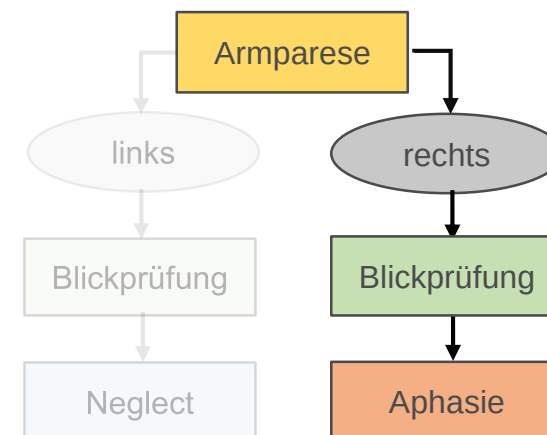
☐ ja ☒ nein

"Fordern Sie [XY] auf, mit der gesunden Hand zur Decke zu zeigen."



Kann [XY] das ?

☒ ja ☐ nein



Aphasie – Ohrläppchentest

"Fordern Sie [XY] auf, sich mit der LINKEN Hand in das RECHTE Ohrläppchen zu zwicken."



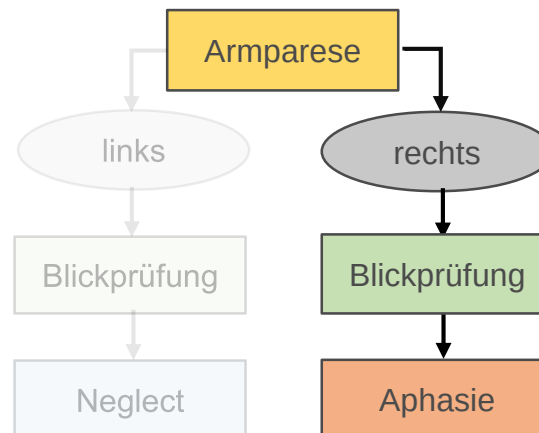
"Zwickt [XY] sich in das gegenüberliegende Ohr?"



ja

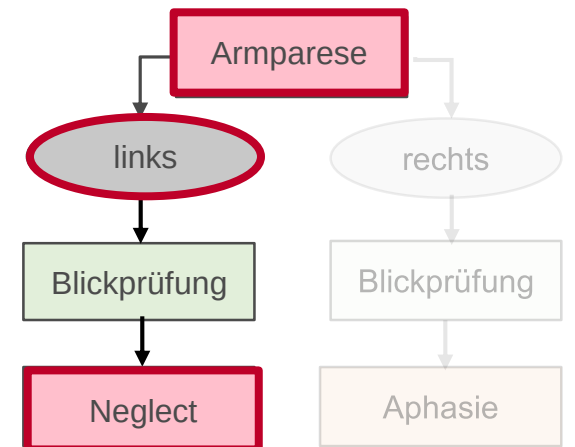
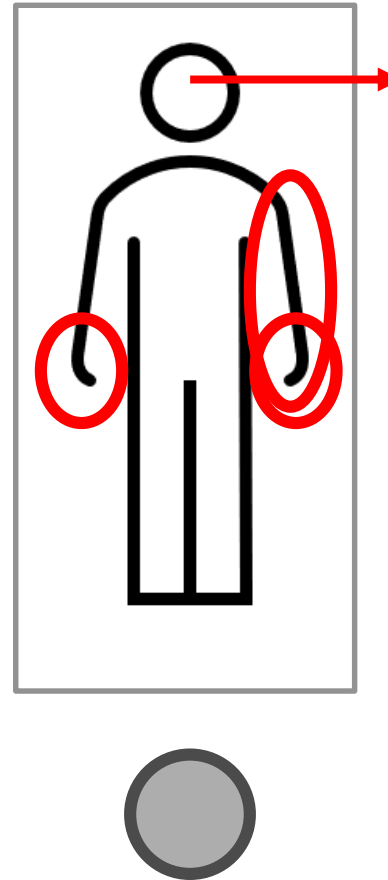


nein



Wie könnte sich das in der Praxis
anhören?

LESTOR positiv – Beispiel 1



Besonderheiten und Fallstricke

Armparese

- Seitenangabe! (z.B. linker Arm **des Patienten**)
- Schmerzbedingtes Absinken / kein Anheben:
→ gleichseitiges Bein
- Beidseits kein Anheben:
→ Anrufer soll beide Arme des Pat. anheben:
→ sinkt / fällt ein Arm schneller als der andere?

Besonderheiten und Fallstricke

Blickprüfung

- Patient muss Blick halten können!



Besonderheiten und Fallstricke

Neglect

- nur positiv, wenn bei gleichzeitiger Berührung der Hände nur eine Seite wahrgenommen wird
- Ohrläppchentest: 2 Versuche!
- nur richtig, wenn Ohrläppchen der Gegenseite berührt wird

Aphasie

- Hauptfallstrick: Verwechslung mit verwaschener Sprache (Dysarthrie)



**Dysarthrie =
Schlaganfallsymptom**

Spielt in der LESTOR-
Abfrage **keine** Rolle

LESTOR-positiv – Vorzustand & Zeit

Ist [XY] durch eine Demenz oder andere schwere Erkrankung im Alltag bereits stark eingeschränkt?

☐ ja

☐ nein

☐ unklar

Orientierungshilfen:

- Ist der [XY] bettlägrig, pflegebedürftig?
- Benötigt [XY] Hilfe bei der Körperpflege und Nahrungsaufnahme?
- Selbstständige Fortbewegung mit Hilfsmitteln/Rollstuhl nicht mehr möglich?



LESTOR-positiv – Vorzustand & Zeit

Ist [XY] durch eine Demenz oder andere schwere Erkrankung im Alltag bereits stark eingeschränkt?

☐ ja

☐ nein

☐ unklar

Keine Änderung
der Disponierung

Seit wann hat Pat. die Symptome?

☐ <24h

☐ unbekannt

☐ >24h



Take Home Message

- **Erkennung Schlaganfall** → strukturierte Abfrage mittels FAST
- **FAST positiv** → LESTOR-Abfrage zur Erkennung der speziellen Gruppe von Schlaganfällen durch LVO
- **LESTOR positiv** → Zusätzliche Disponierung RTH (unter Beachtung Vorzustand & Symptombdauer)
- **Ziel:** schnellstmögliche Behandlung von Patienten mit LVO durch Thrombektomie



Vielen Dank fürs Zuhören!

Dr. Matthias Herrmann
Dr. Florian Schuchardt
Dr. Simone Meier
Ulrike Bergmann
Dr. Jochen Brich

FRAGEN?



Folgen Sie uns auf Twitter: LESTOR_STROKE

lestor@uniklinik-freiburg.de

<https://www.uniklinik-freiburg.de/neurologie/forschung/klinische-studien/lestor.html>



LESTOR Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette



Update Schlaganfallversorgung im Landkreis Waldshut

Online-Fortbildung

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

Schwerer Schlaganfall im Juli 2020

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)

- Initial beide schwer betroffen: hochgradige Hemiparese, ausgeprägte Sprach- & Sprachverständnisschwierigkeiten
- Schnell erkannt, zügige Erstversorgung
- Verschluss einer großen Hirnarterie
- Schnelle Thrombolyse
- Entfernung des Gerinnsels im Neurozentrum Freiburg mittels Thrombektomie



Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Wie geht es ihnen jetzt, nach einem Jahr?



Frau W. (81J)

- geht wieder mit ihrem Ehemann walken
- wandert gerne, trifft sich mit Freundinnen zum Kaffee
- fährt wieder Auto
- keine bleibenden neurologischen Defizite



Herr S. (46J)

- im Rollstuhl mobil
- kann Job als Bauleiter nicht mehr ausüben
- finanziell belastende Situation
- auch im Alltag auf Hilfe angewiesen
- weiterhin Hemiparese und Sprachstörung

Wo lag in diesen beiden Fällen
der entscheidende Unterschied?

Ziele für heute

1. Kurzer Refresher: Erkennung Schlaganfall allgemein
2. Neuere zum Schlaganfall – „Large Vessel Occlusion“ (LVO) und Thrombektomie
3. Das Projekt LESTOR – Erkennen von Pat. mit LVO am Einsatzort
4. Geplante Umsetzung im Landkreis Waldshut
5. Fragen & Diskussion

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



Frau W. (81J)

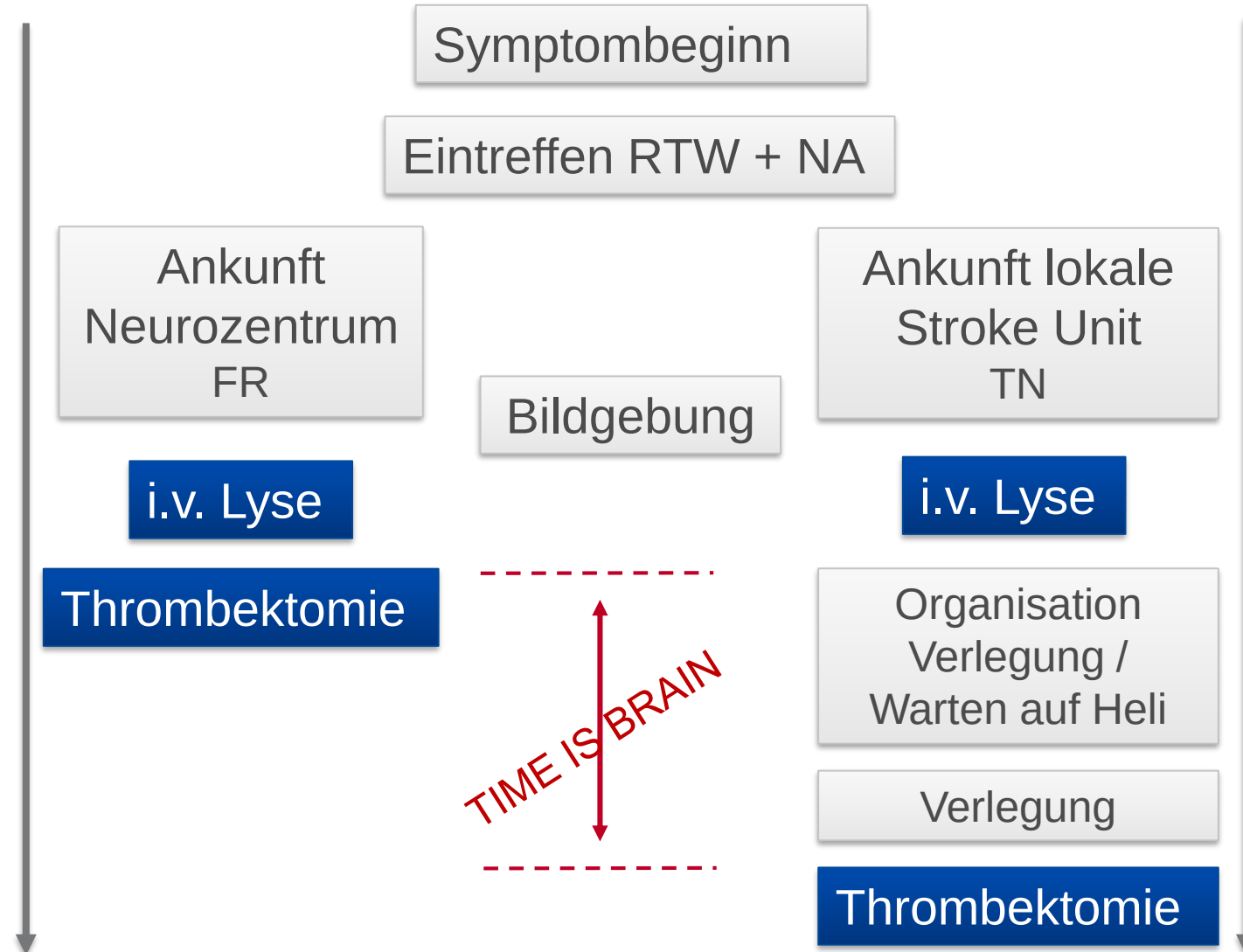


Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



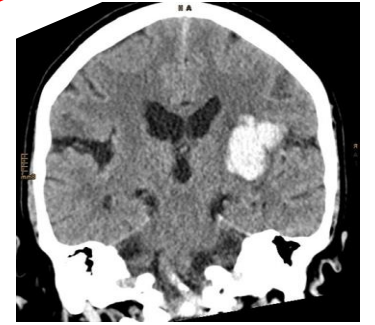
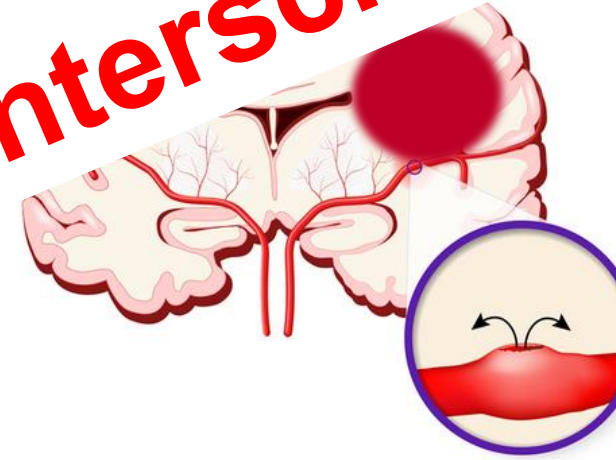
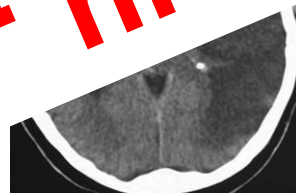
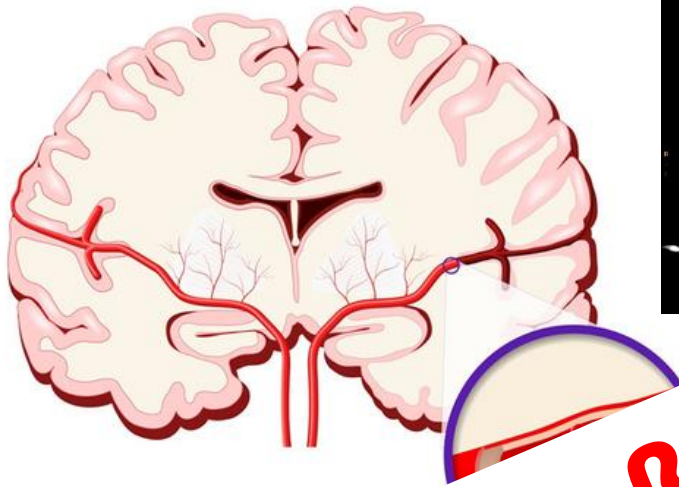
Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

Refresher Schlaganfall allgemein - Definition Schlaganfall

Akut auftretende, zentral bedingte fokal-neurologisches Symptome *ohne Schmerzen*.



85% i

Von „außen“ nicht unterscheidbar!

Schlaganfall

15% hämorrhagischer Schlaganfall

Schlaganfallsymptome

Sprachstörung
(Aphasie)

halbseitige **Lähmung**
(Parese)

Nichtbeachtung
einer Körperteile
(Neglect)

verwaschene
Sprache
(Dysarthrie)

Blickwendung
(Herdblick)

hängender Kopf
(Lähmung der Halsmuskulatur)

Einseitiges
Taubheitsgefühl
(Hypästhesie)

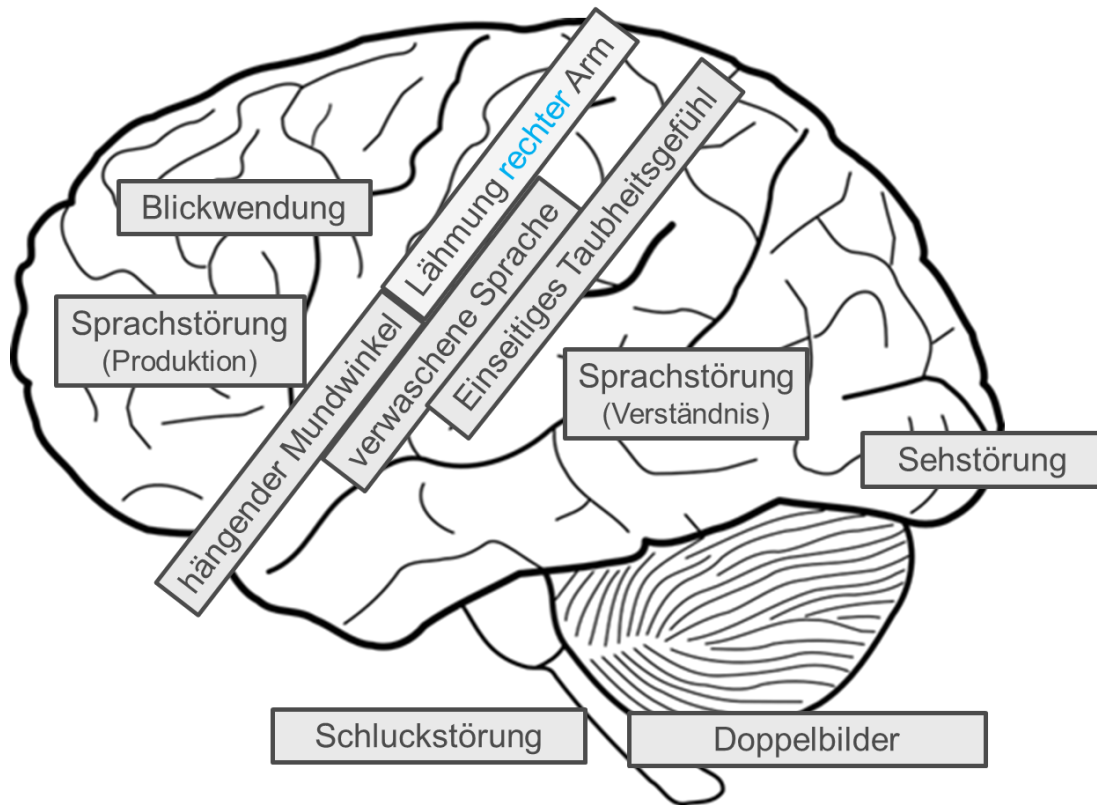
Sehstörung
(Gesichtsfelddefekt)

Schluckstörung
(Dysphagie)

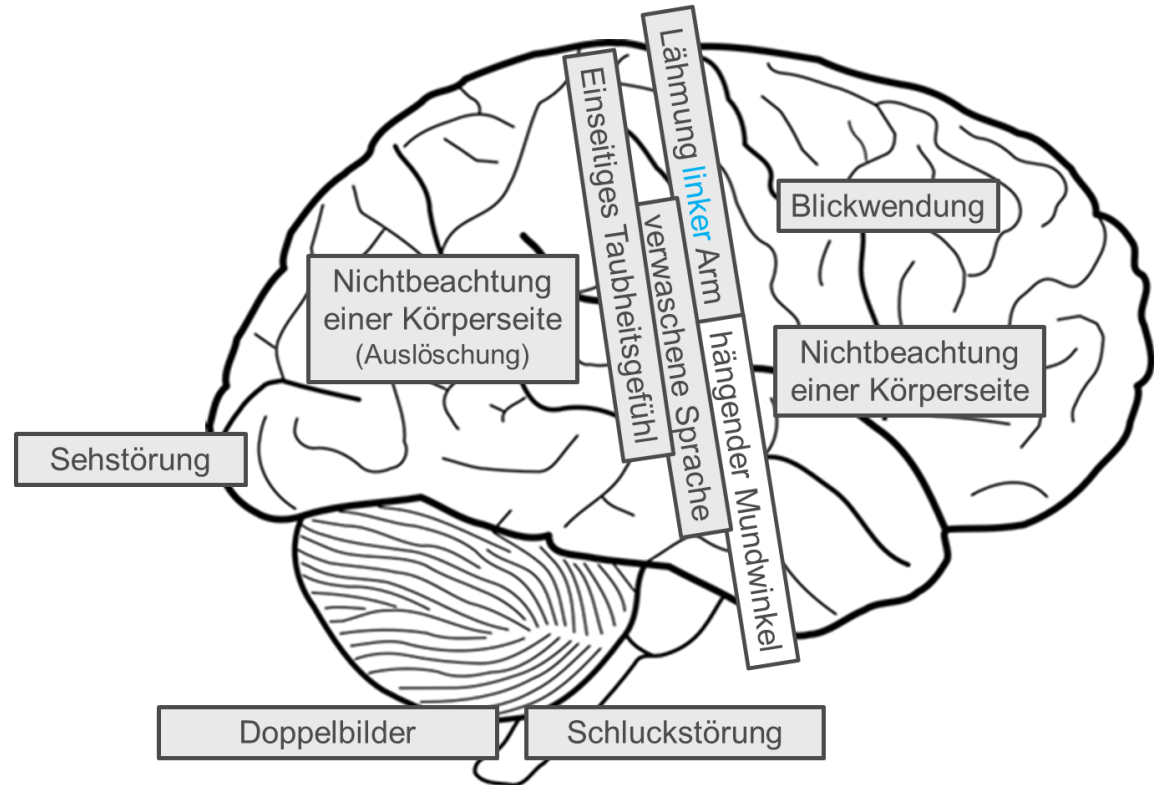
Doppelbilder
(Diplopie)

Nur wenn akut aufgetreten!!!!

Schlaganfallsymptome



Linke Gehirnhälfte



Rechte Gehirnhälfte

Erster Schritt: Schlaganfall-Erkennung

Erweiterte FAST-Untersuchung



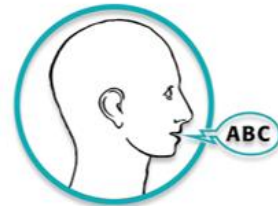
Face

+ Frage nach Sehstörung



Arm

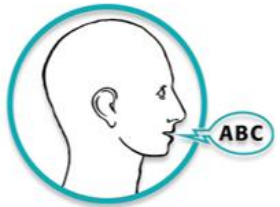
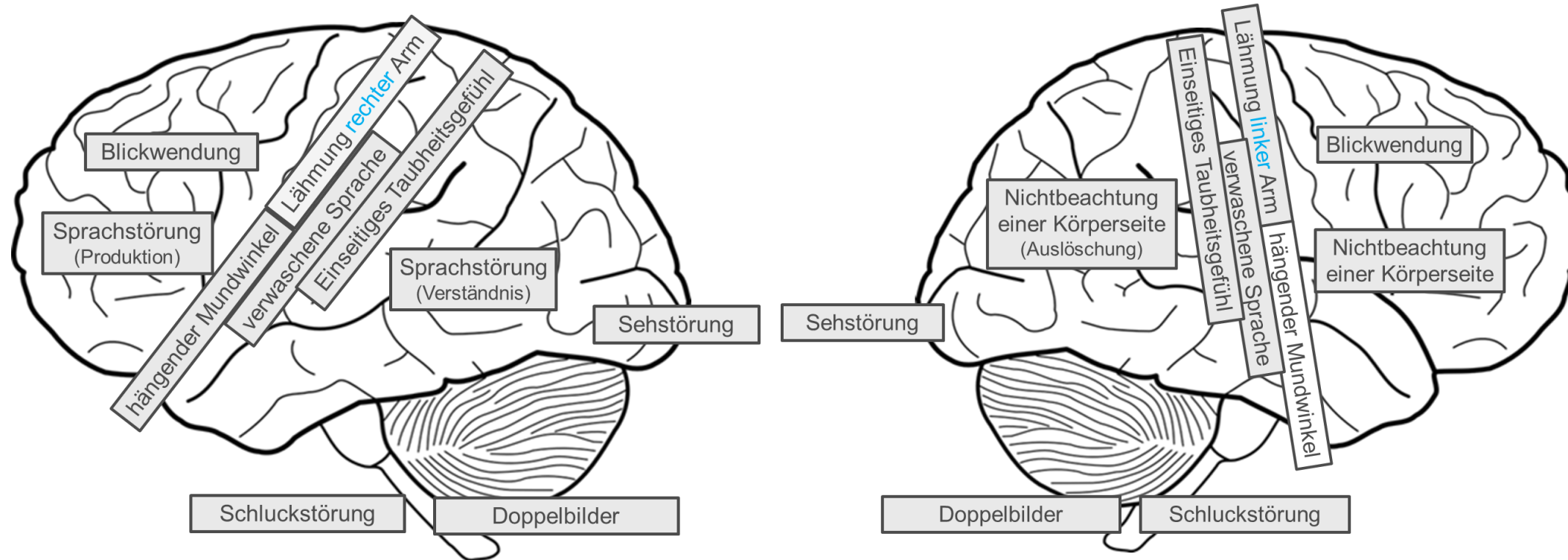
+ Frage nach einseitigen
Gefühlsstörungen



Speech

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

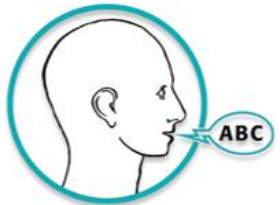
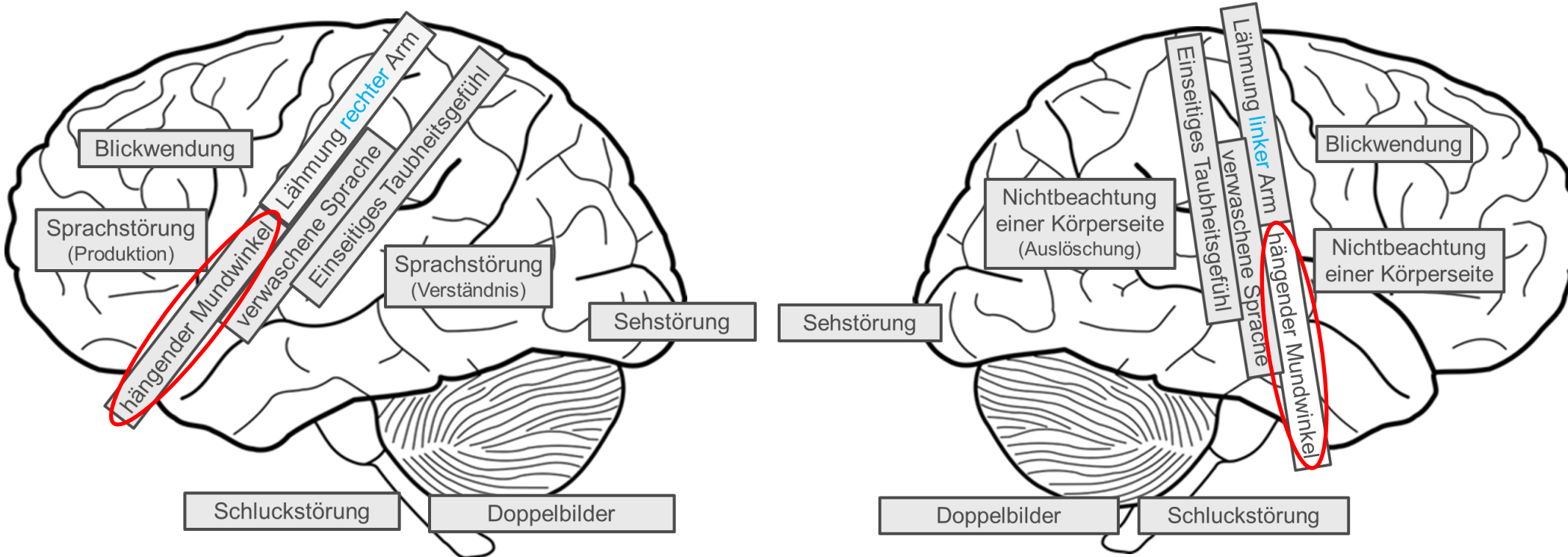
Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?

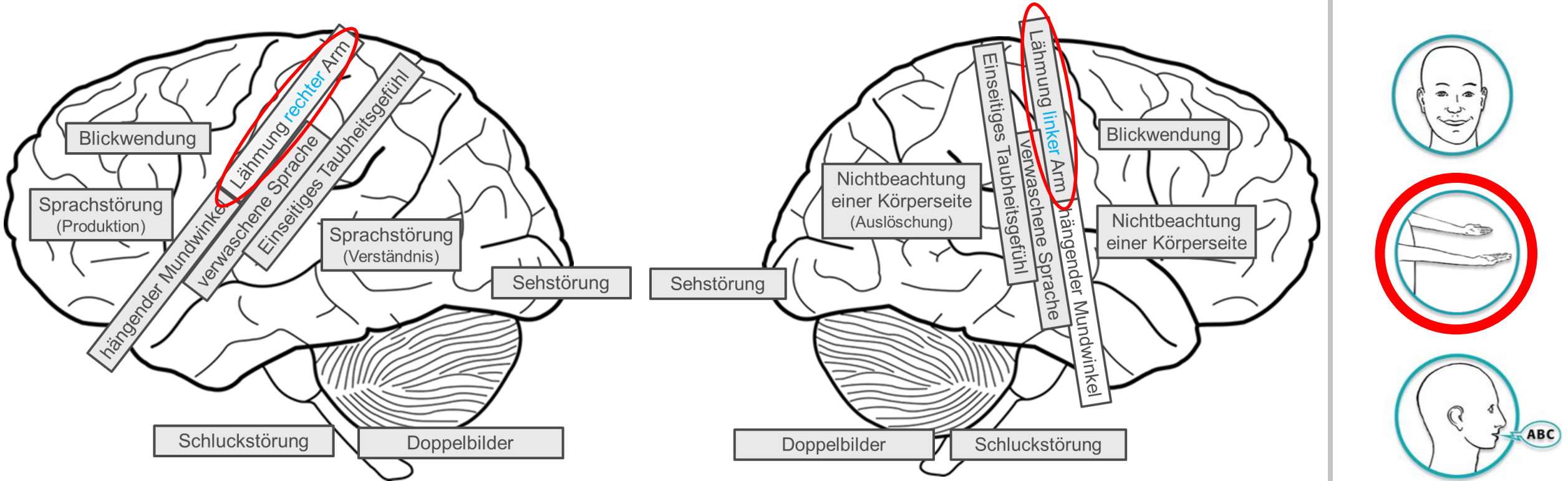


EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?

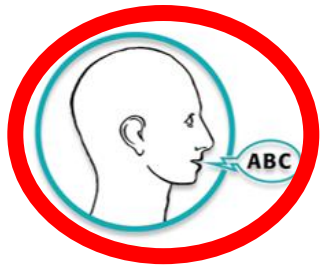
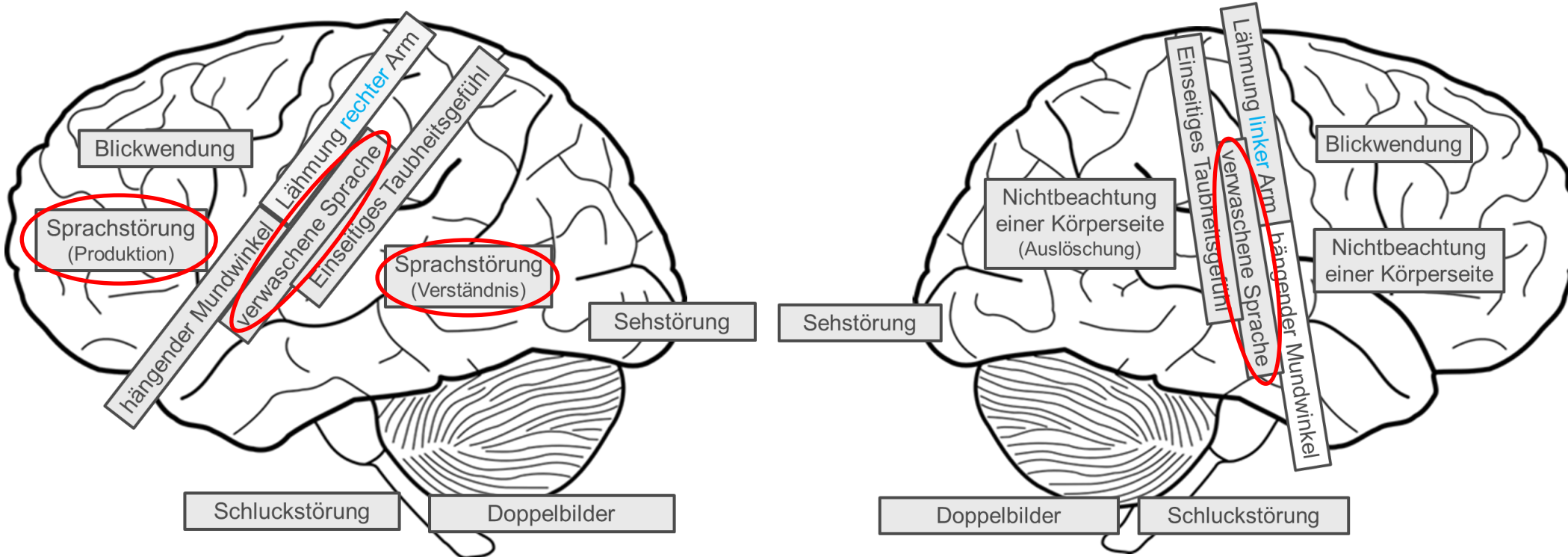


EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?

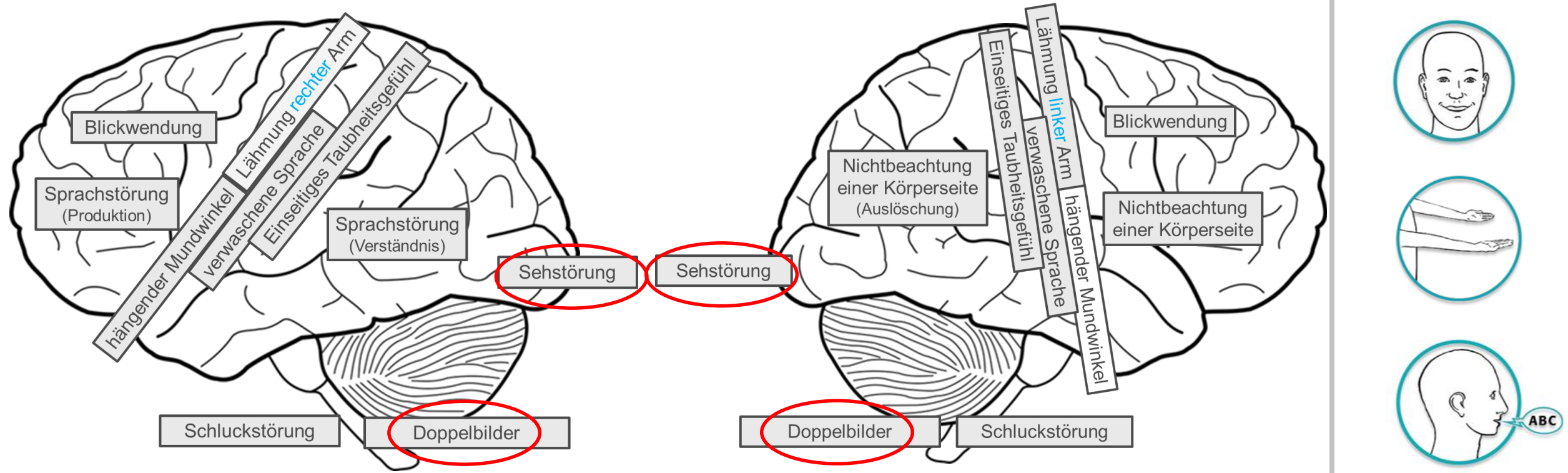


EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



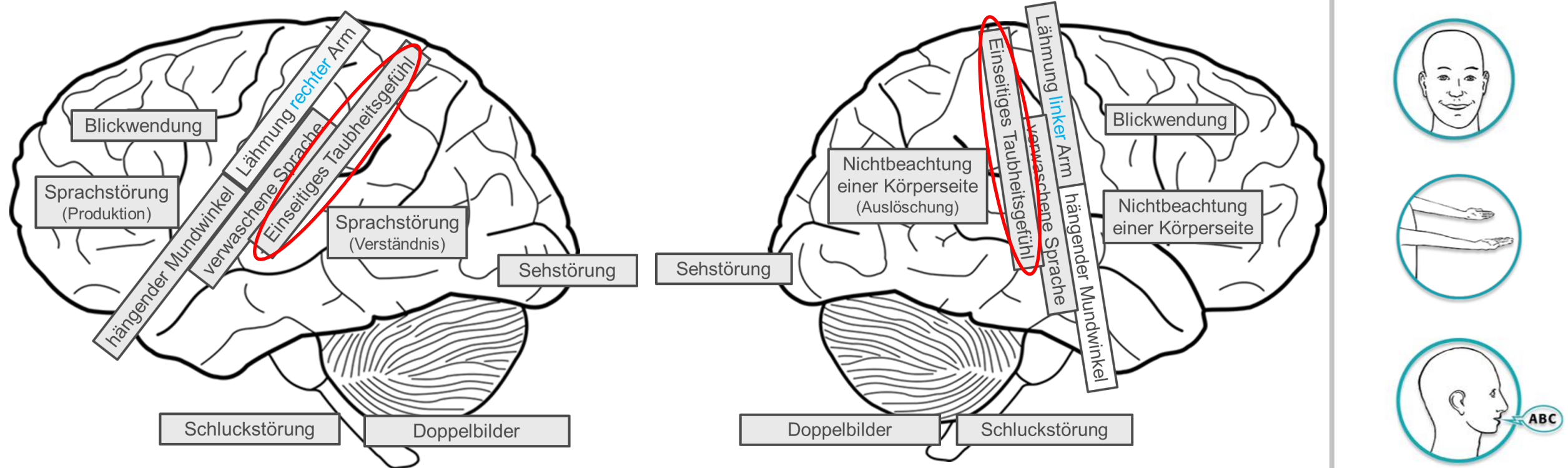
EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung

+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



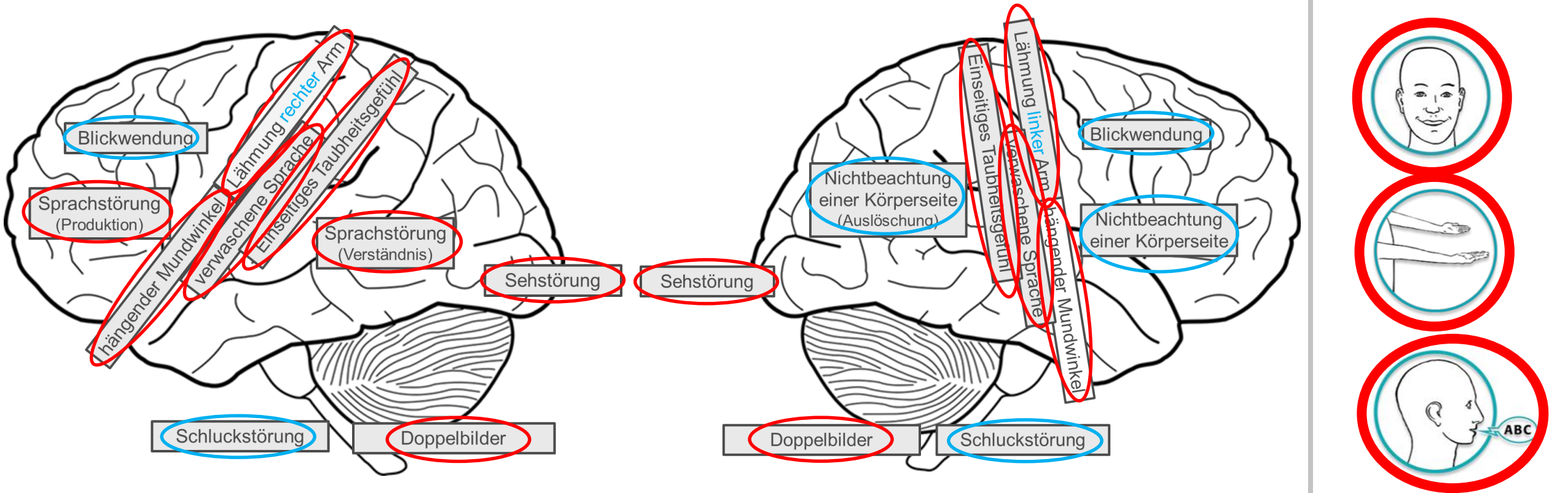
EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung

+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



Der erweiterte FAST-Score erkennt Schlaganfallsymptome sehr sensitiv (>90%) bei allerdings schwacher Spezifität (ca. 55%).

Zusammenfassung:

- ⇒ FAST-Ausführung: Abbruch nach EINEM pathologischen Befund
- ⇒ FAST sehr sensitiv (und wenig spezifisch)
- ⇒ Sehr guter Test für die ERKENNUNG von Schlaganfallsymptomen

Ergebnis: FAST-Abfrage negativ: Kein V.a. Schlaganfall

FAST-Abfrage positiv: V.a. Schlaganfall

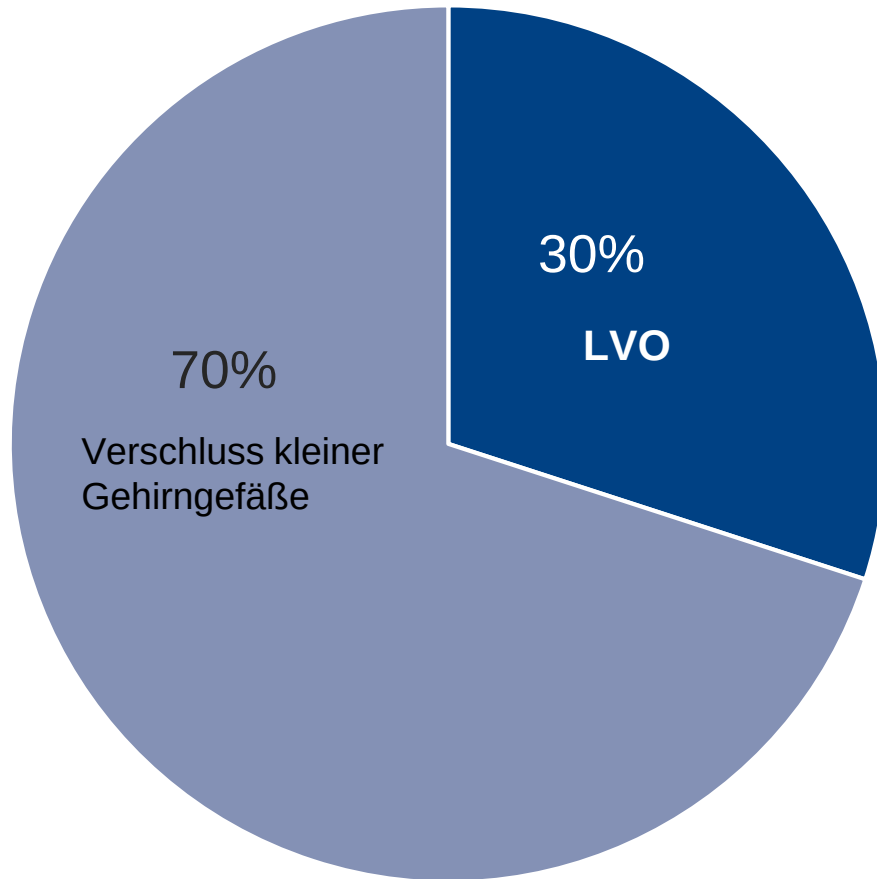
Was kann man jetzt machen??

Akuttherapie für ALLE Schlaganfälle – Thrombolyse

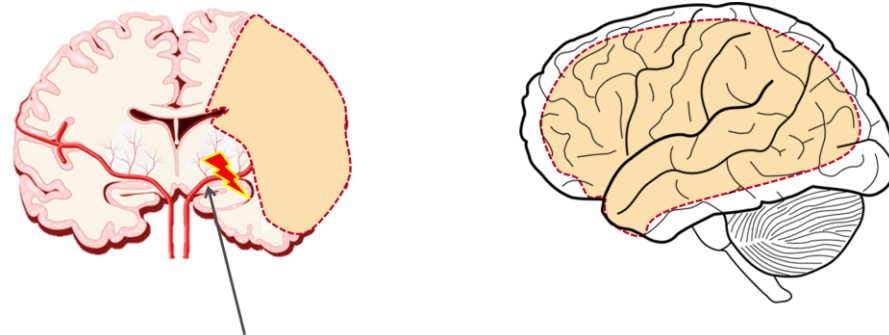
- Ziel: Auflösung des Blutgerinnsels
- Intravenöse Gabe von rt-PA
- Begrenztes Zeitfenster: 4,5 h
- Keine Altersgrenze!
- Flächendeckende Verfügbarkeit,
alle Stroke Units   



Ursachen ischämischer Schlaganfälle



- **LVO** = „**L**arge **V**essel **O**clusion“
(Verschluss einer großen hirnversorgenden Arterie)

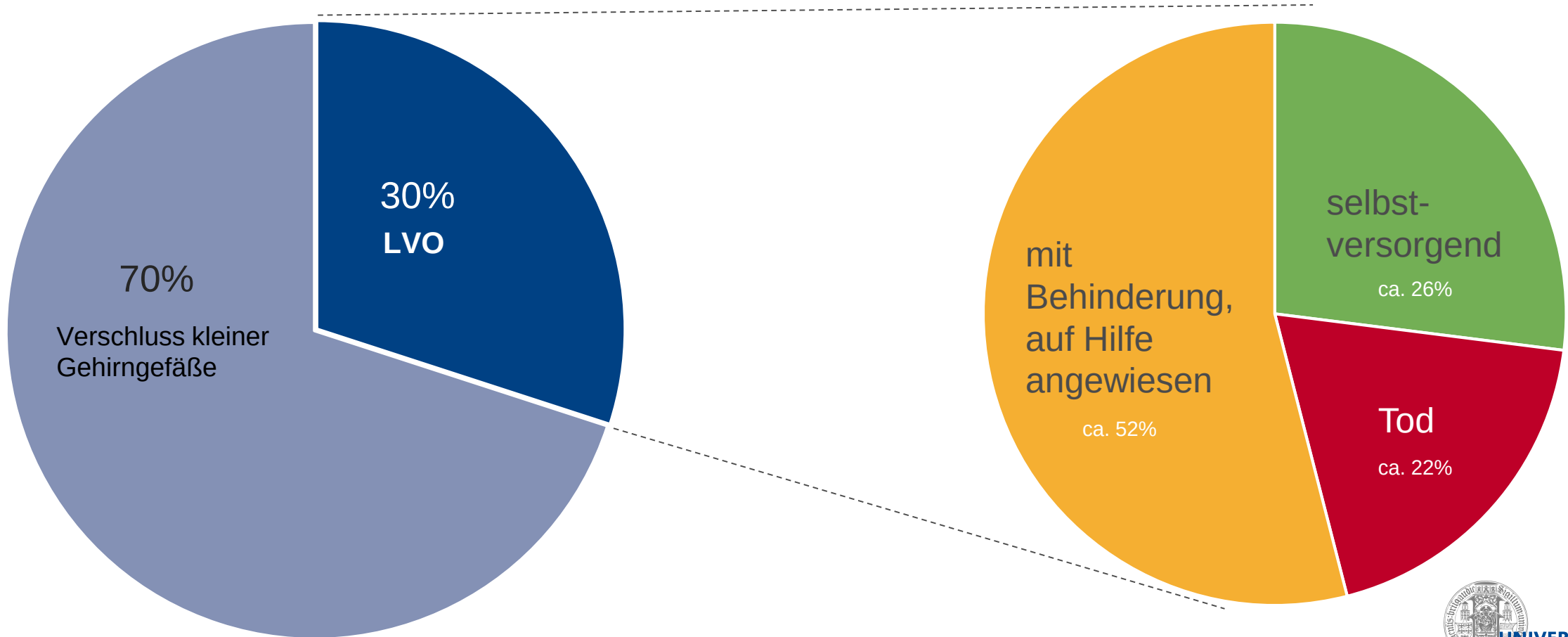


LVO: Verschluss betrifft meist A. cerebri media

mit besonders schwere Folgen für die Betroffenen!

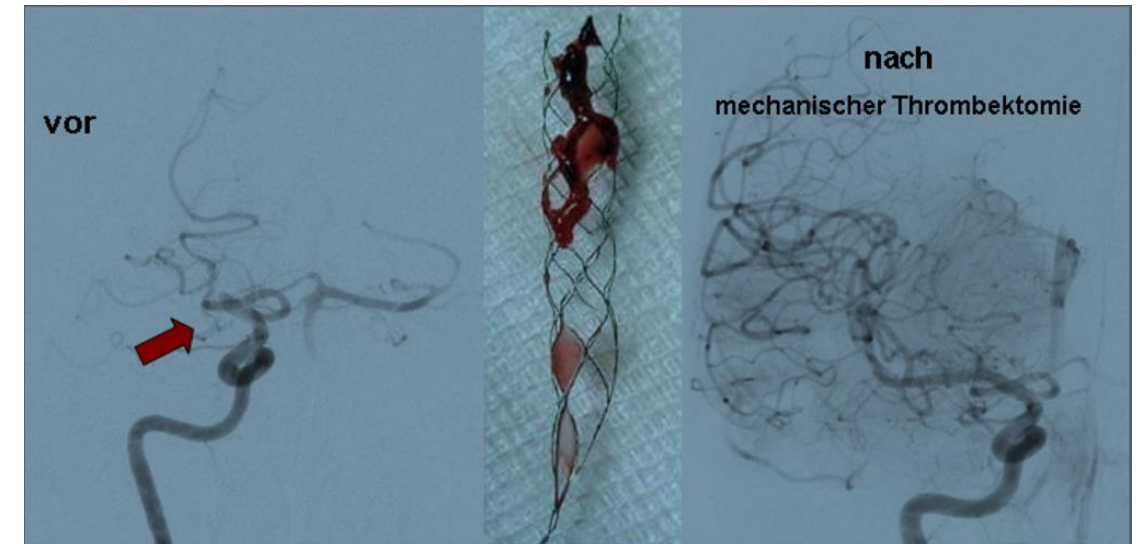
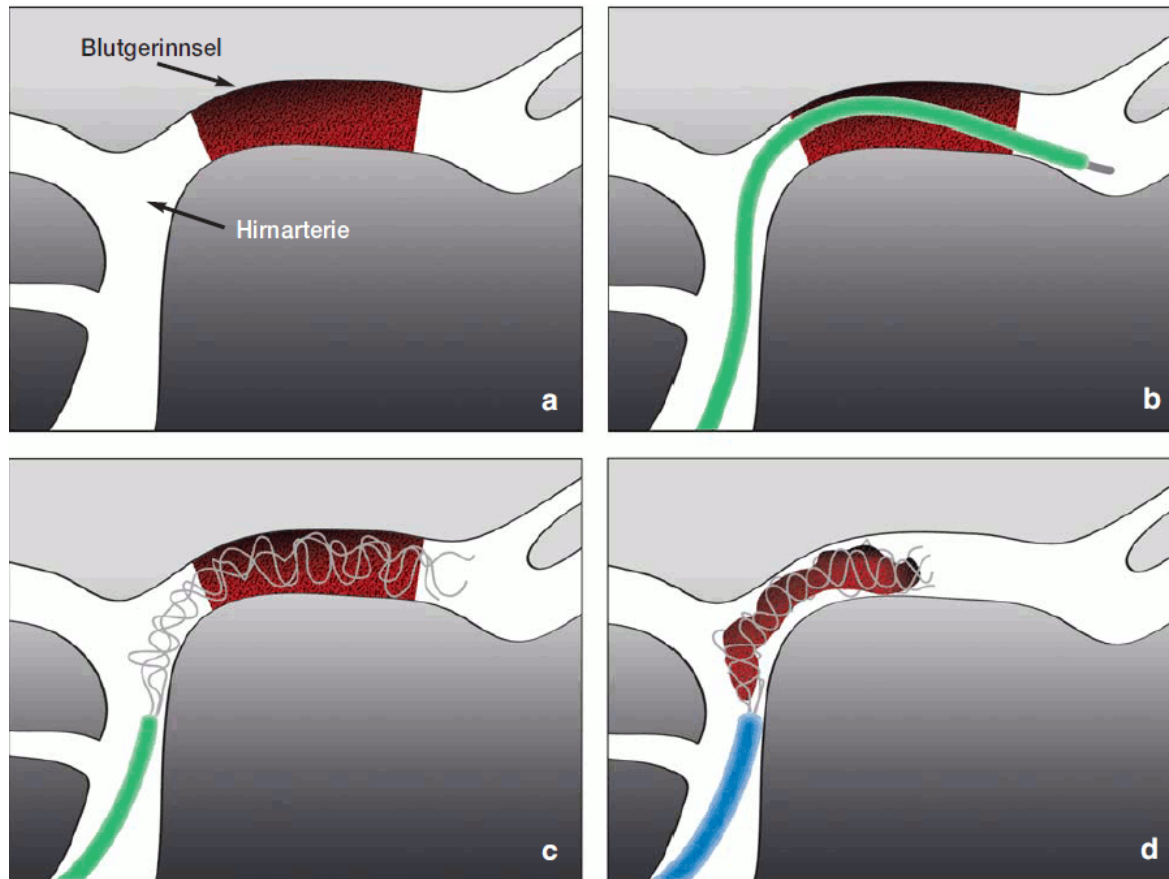
Problem bei LVO:

Auflösung des Thrombus gelingt nur in 10-20% durch Thrombolyse



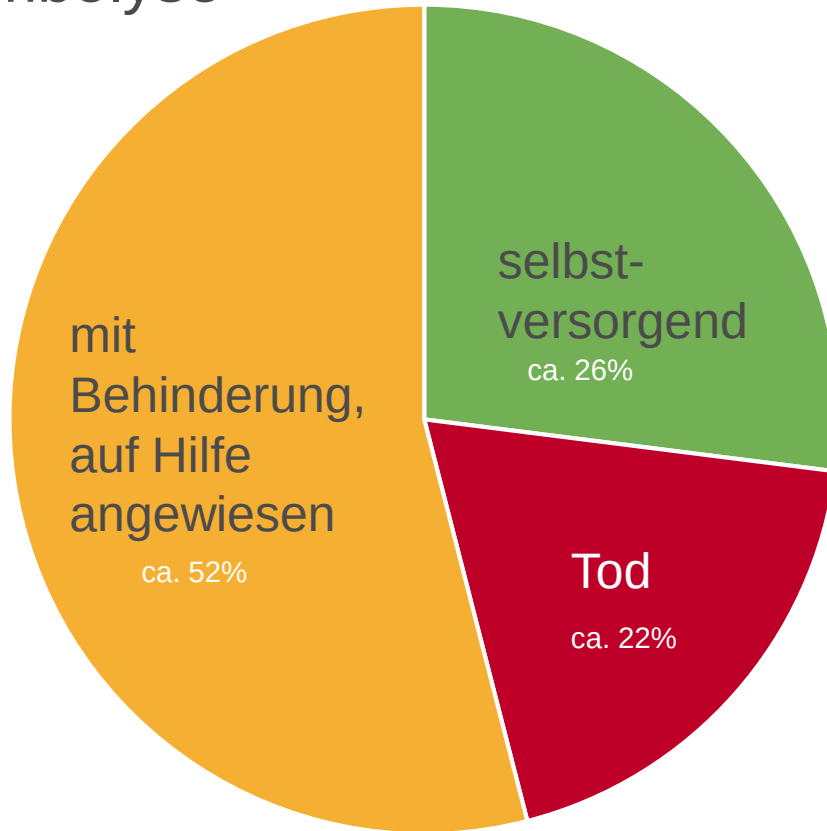
Akuttherapie bei LVO – mechanische Thrombektomie

Entfernung des Thrombus mittels Katheter

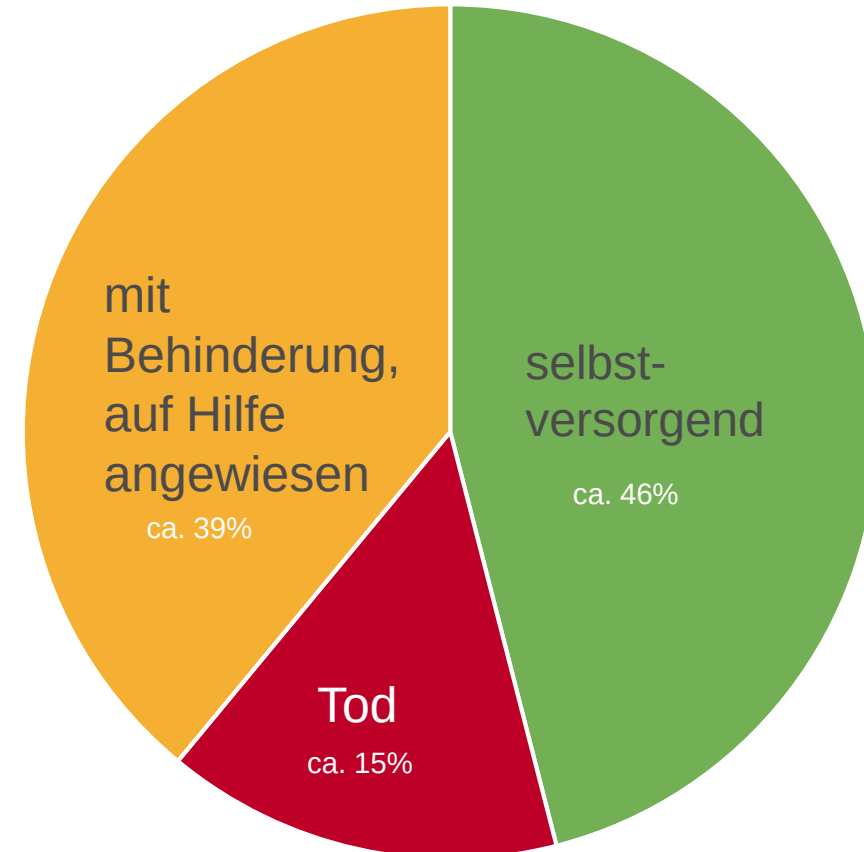


Outcome von LVO-Patienten nach 3 Monaten

Thrombolyse



Thrombolyse +
Thrombektomie



Akuttherapie - Thrombektomie



- Ziel: Entfernung des Blutgerinnsels mittel Katheter
- Wenn möglich zusätzlich zur Thrombolyse
- Zeitfenster: 6 Stunden (im Einzelfall bis 24h)
- **Keine** Altersgrenze
- Nur in spezialisierten Zentren



**Hauptproblem:
Verfügbarkeit!**

Thrombolyse

- medikamentöse Auflösung des Thrombus
- **alle Gefäßverschlüsse**
- i.v. Gabe
- Zeitfenster: 4,5 Stunden
- Keine Altersgrenze
- **Flächendeckende Verfügbarkeit**



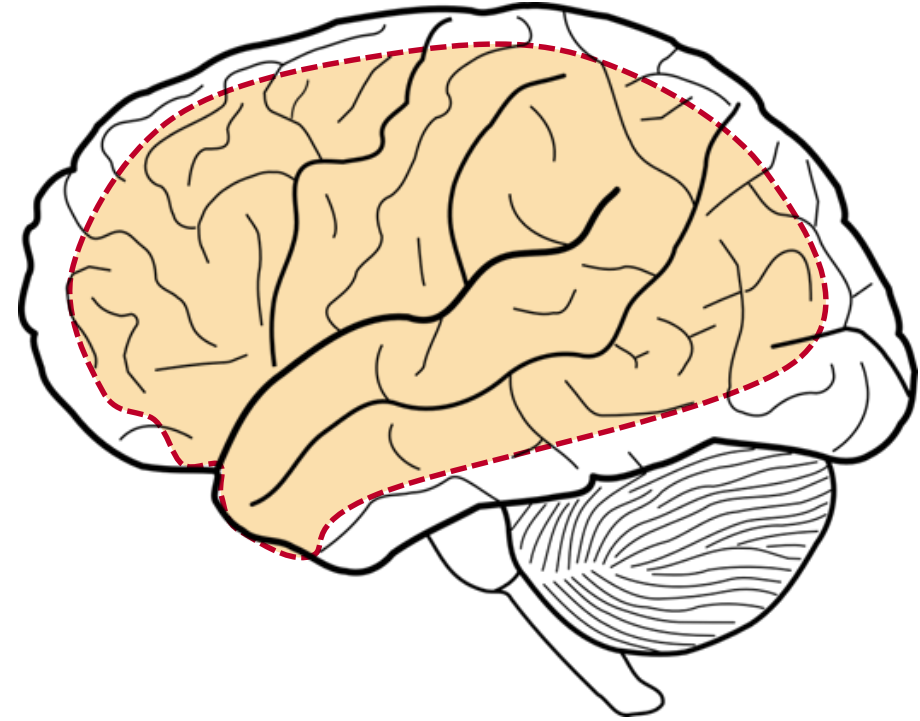
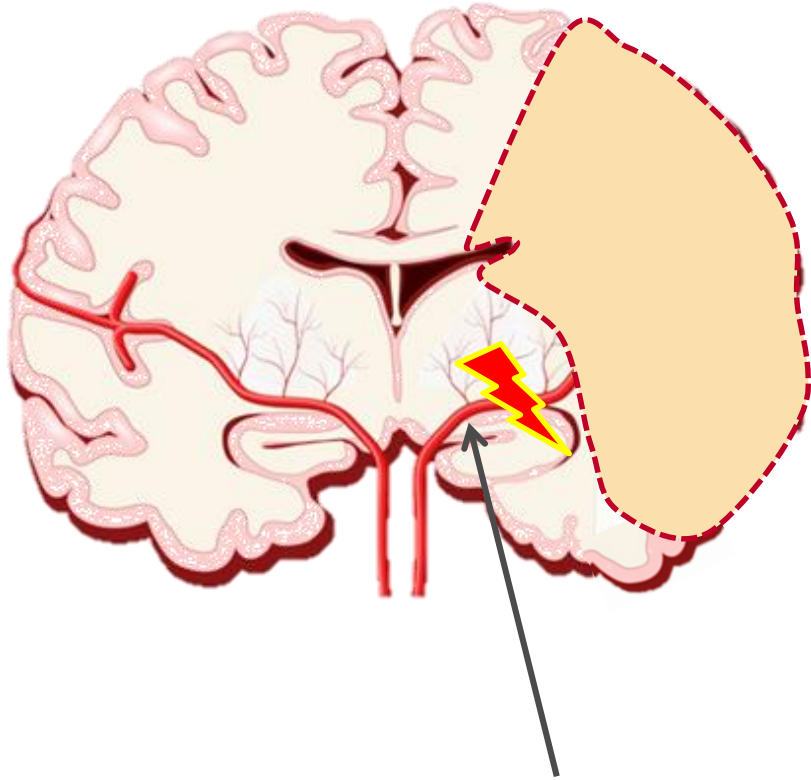
Thrombektomie

- katheterbasierte Entfernung des Thrombus
- **nur bei LVO**
- Katheter, wenn möglich zusätzlich zur Lyse
- Zeitfenster: 6 Stunden (im Einzelfall bis 24h)
- Keine Altersgrenze
- **Nur in spezialisierten Zentren**



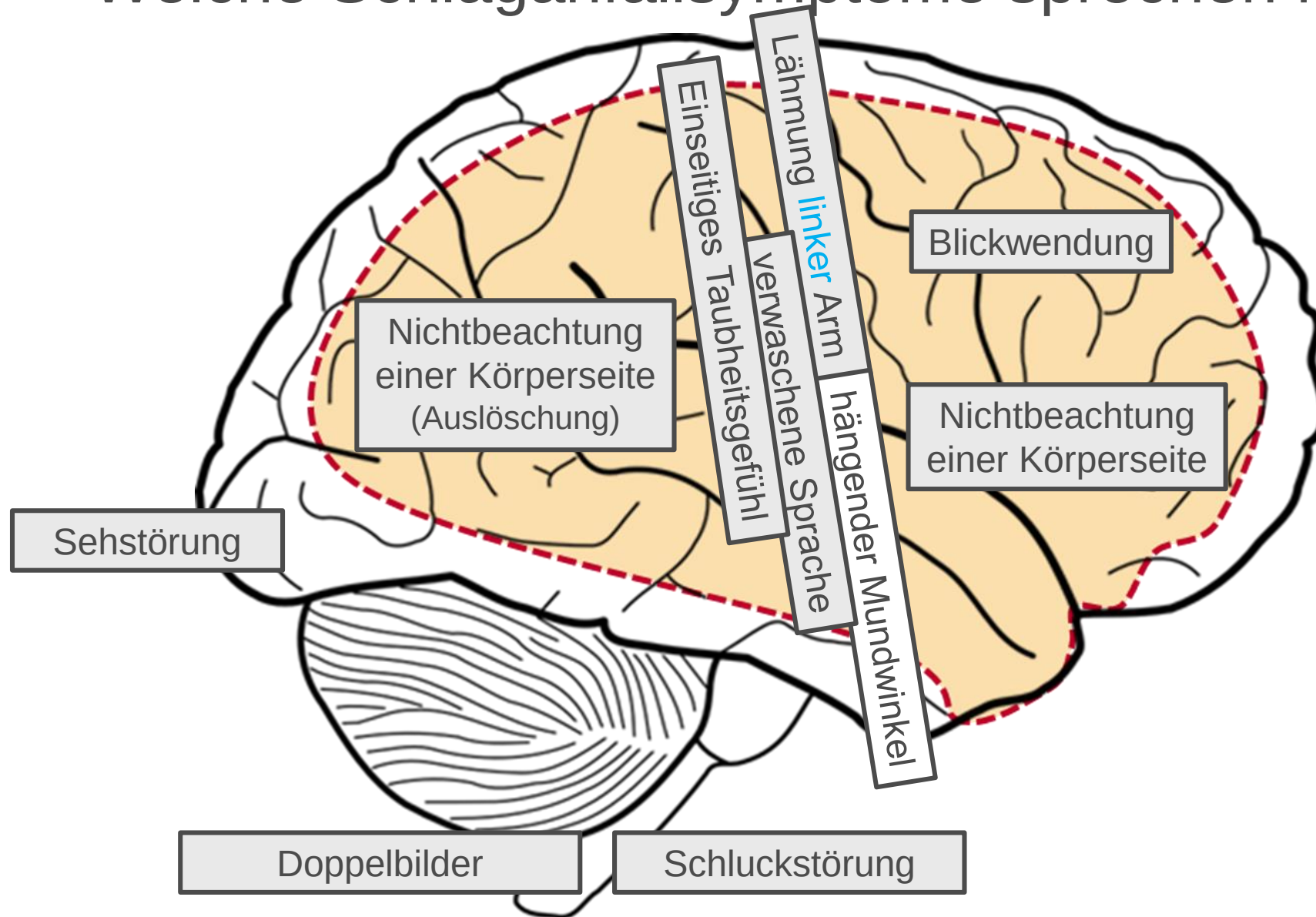
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Grundlagen LVO - Blutversorgung des Gehirns



Large Vessel Occlusion (LVO): Verschluss betrifft meist A. cerebri media

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

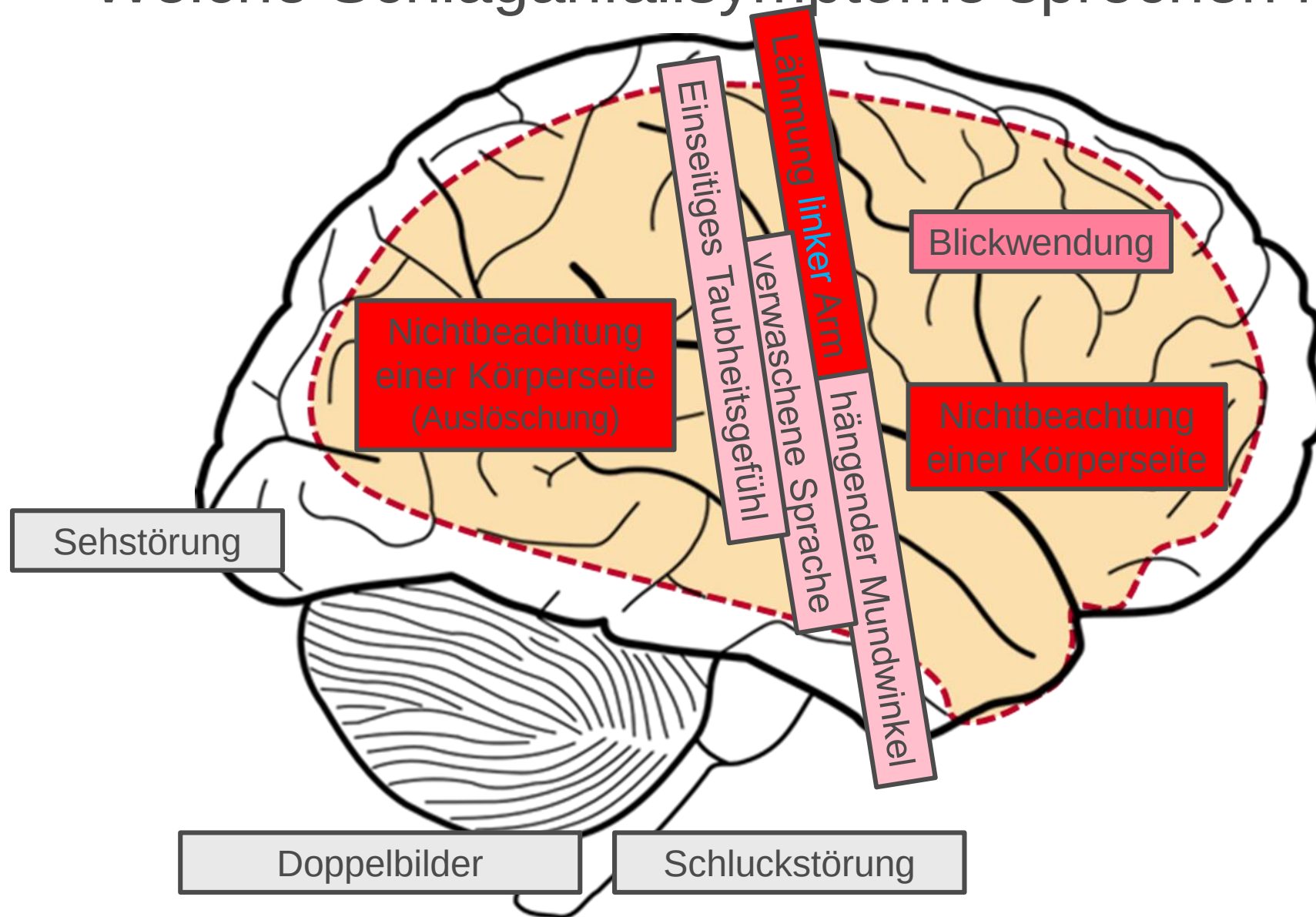


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

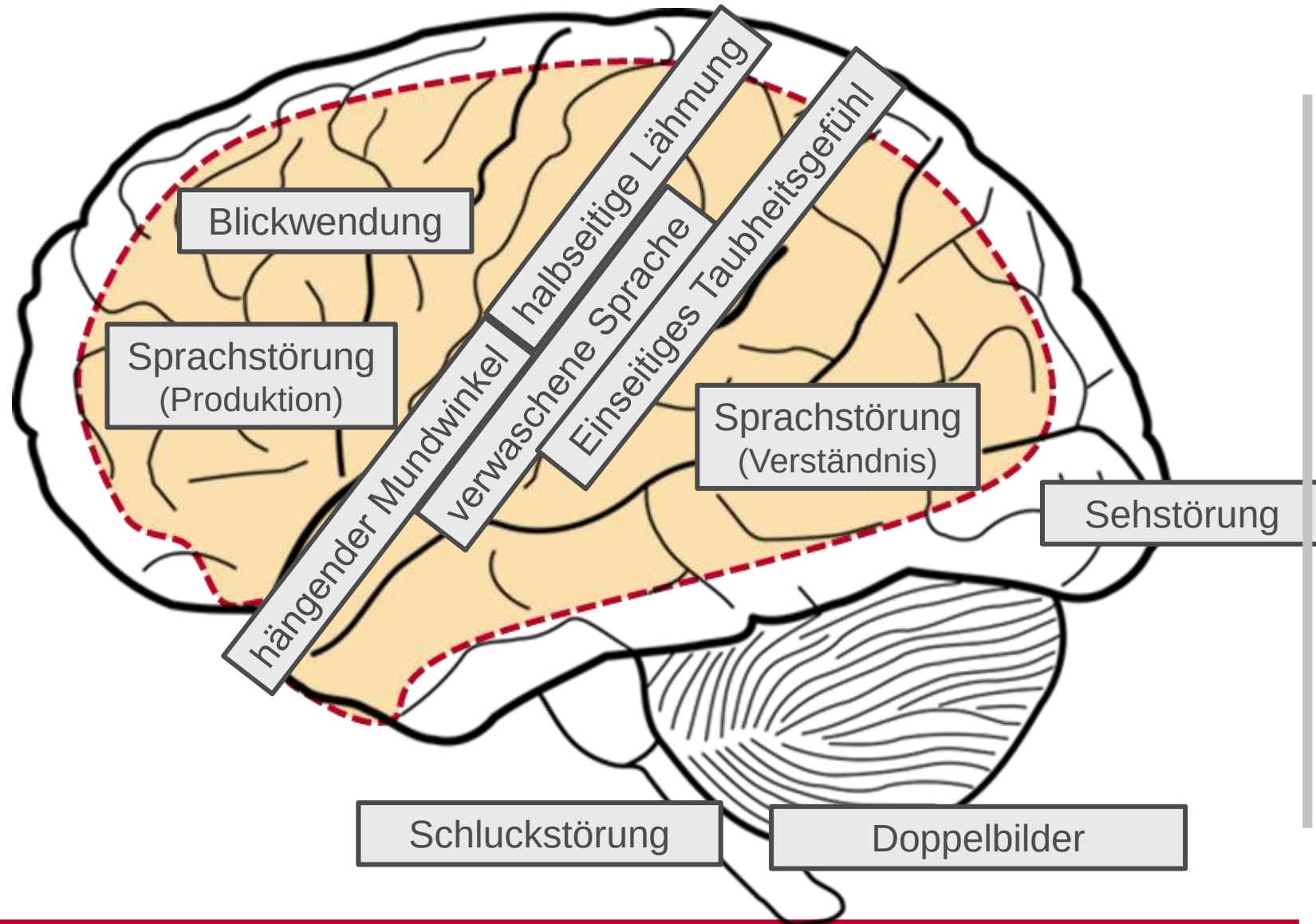


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

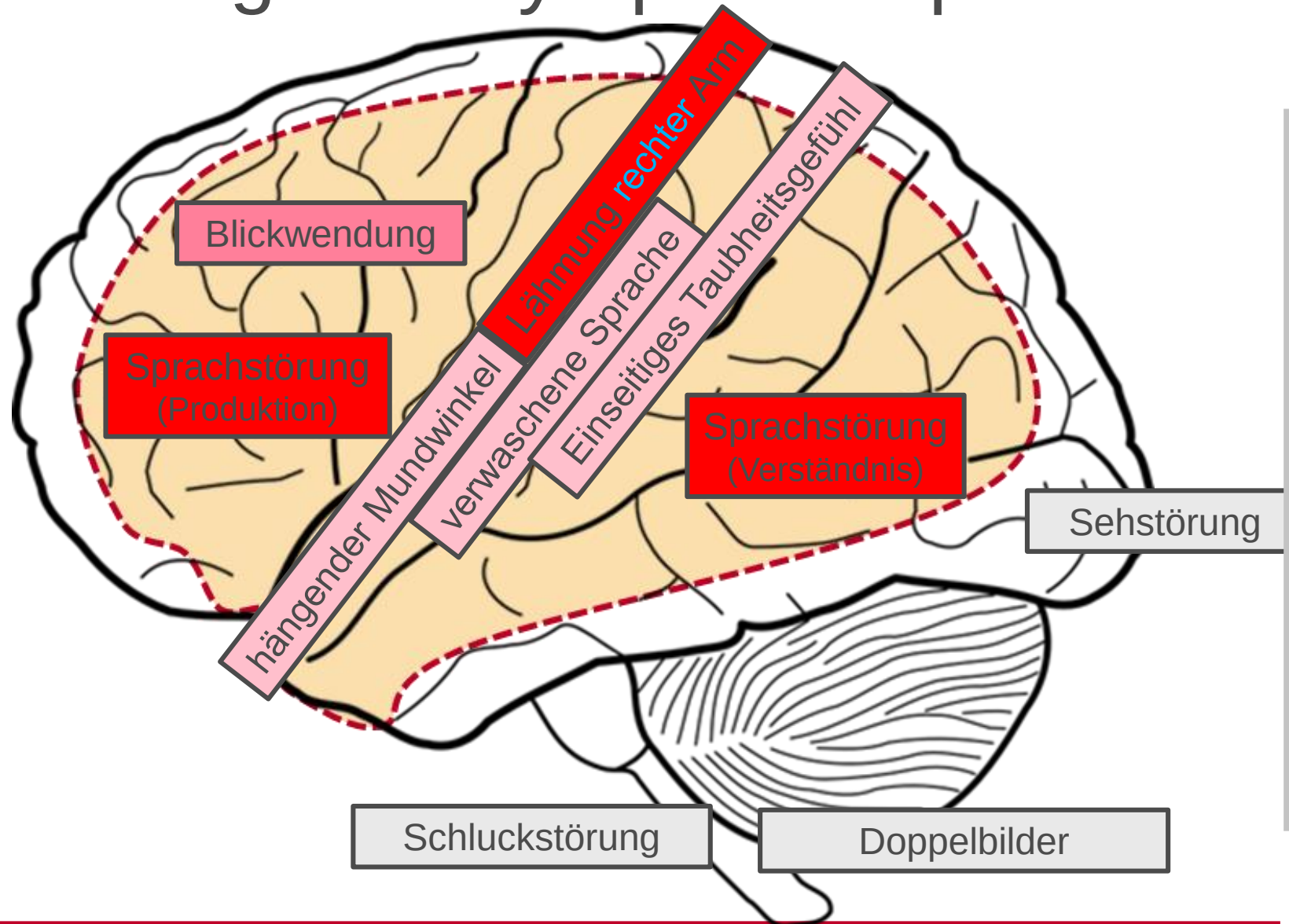


Bei Armlähmung
RECHTS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

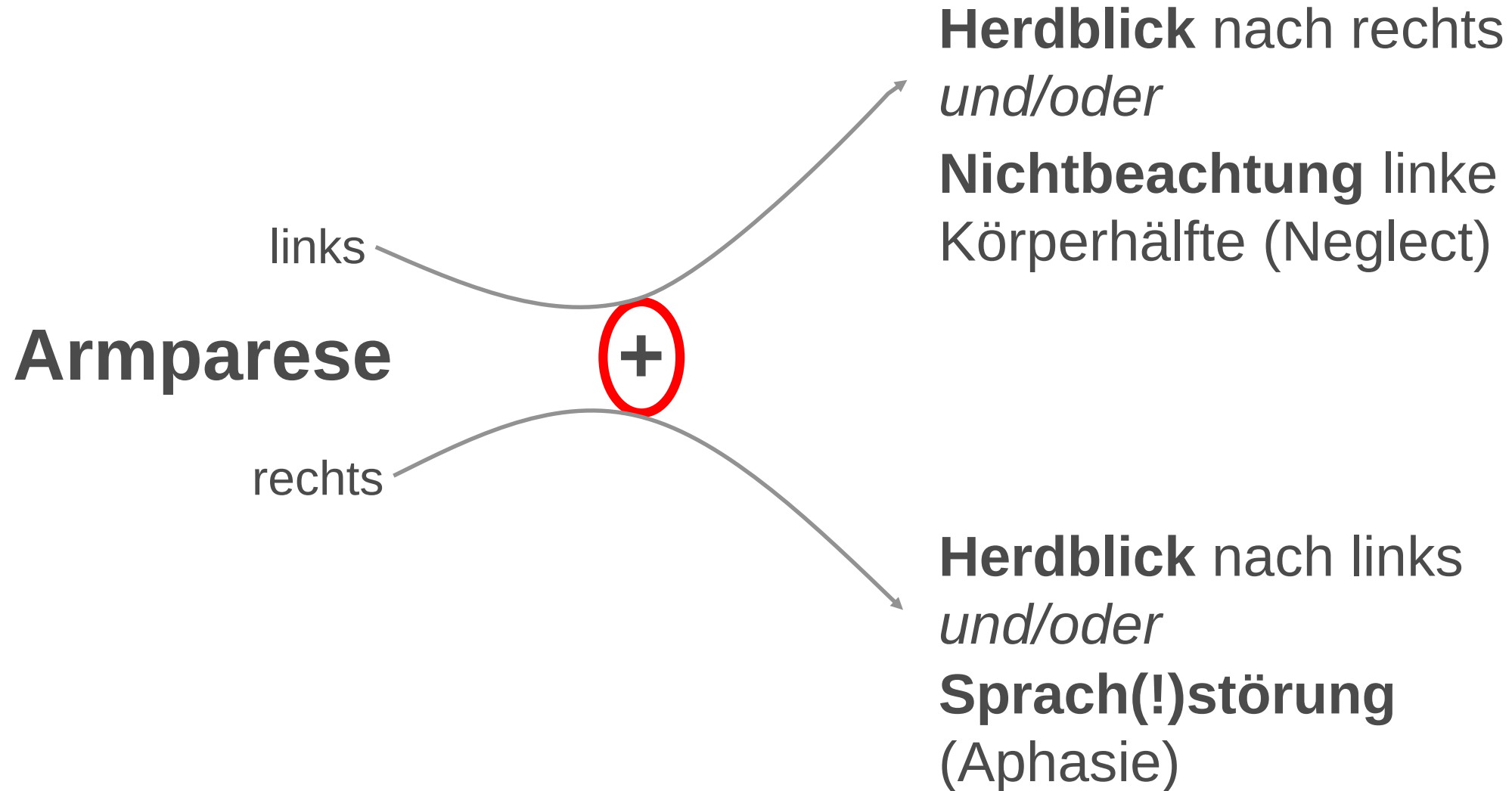


Bei Armlähmung
RECHTS:

MUSS
vorhanden sein

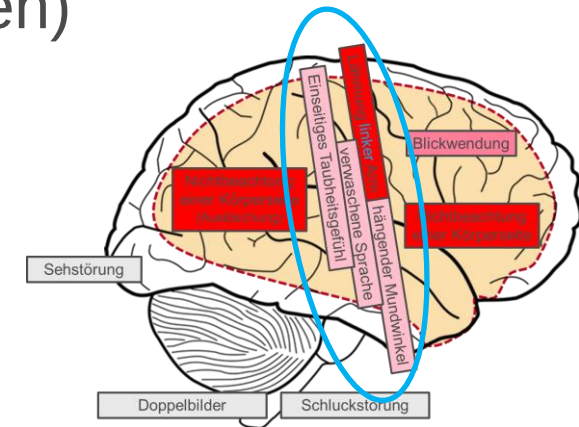
Kann
vorhanden sein

Symptom-**KOMBINATIONEN** bei LVO



KEINE Unterscheidung „LVO / nicht LVO“ durch

- Schwere der Hemiparese (!)
- zusätzliche Fazialisparese („hängender Mundwinkel“)
- Vorliegen einer Dysarthrie (verwaschenes Sprechen)
- zusätzliche Sensibilitätsstörung



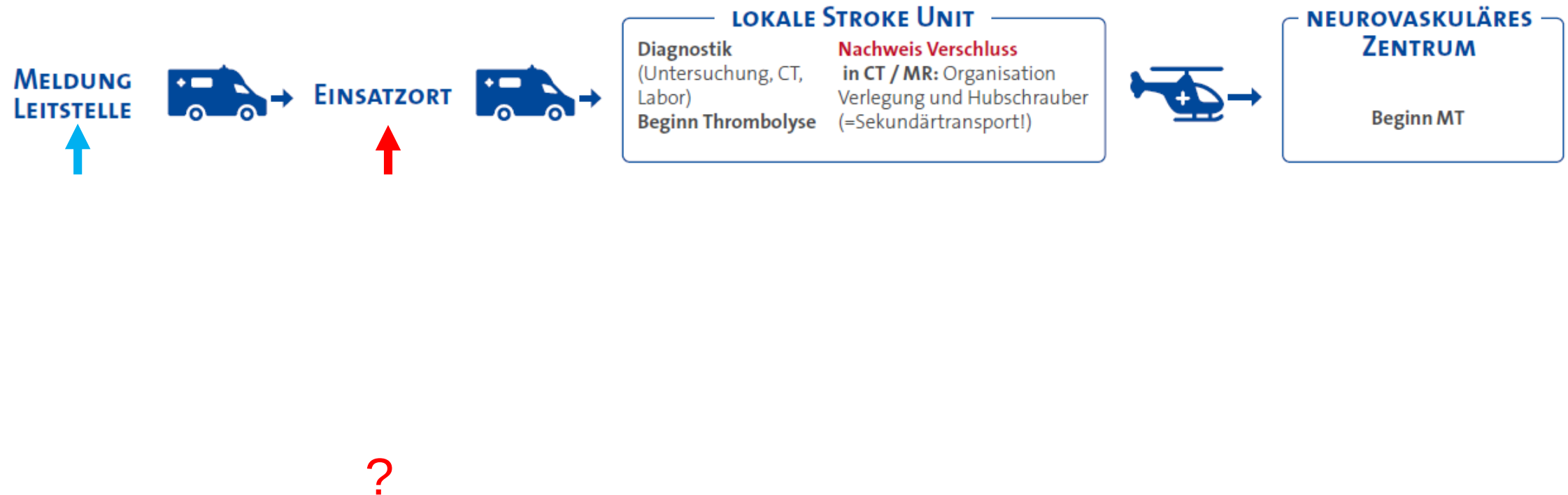
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Ja!

Kann man dadurch die Zuweisung
der LVO-Patient*innen optimieren?

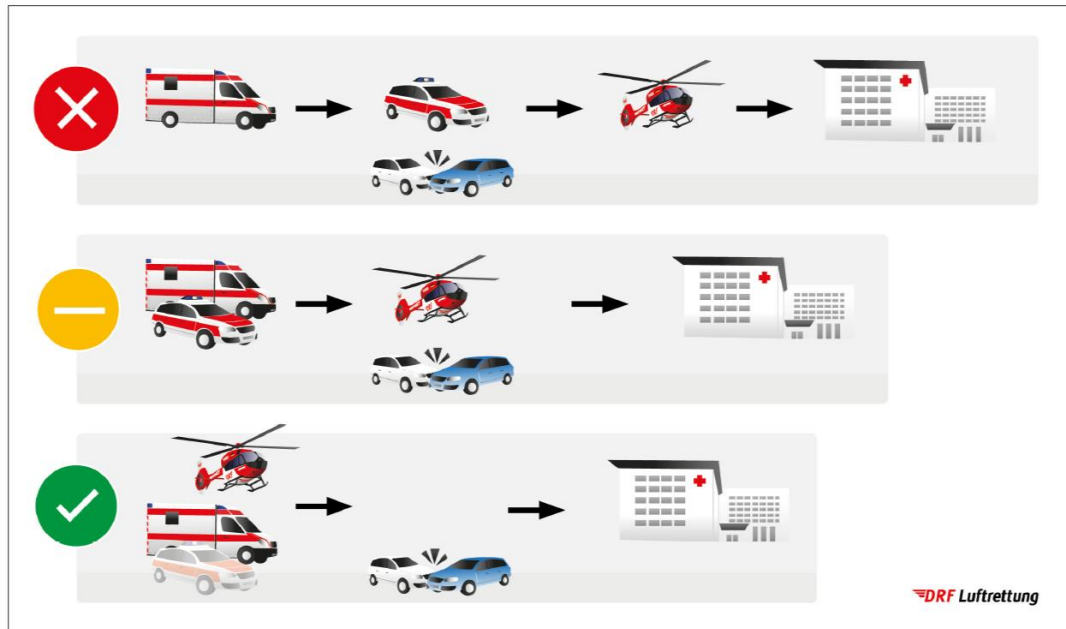
Bisherige Versorgung von Thrombektomie-Patienten im INVAS-Netzwerk

Drip & Ship



„Next-Best-Strategie“ & Schlaganfall?

Polytrauma

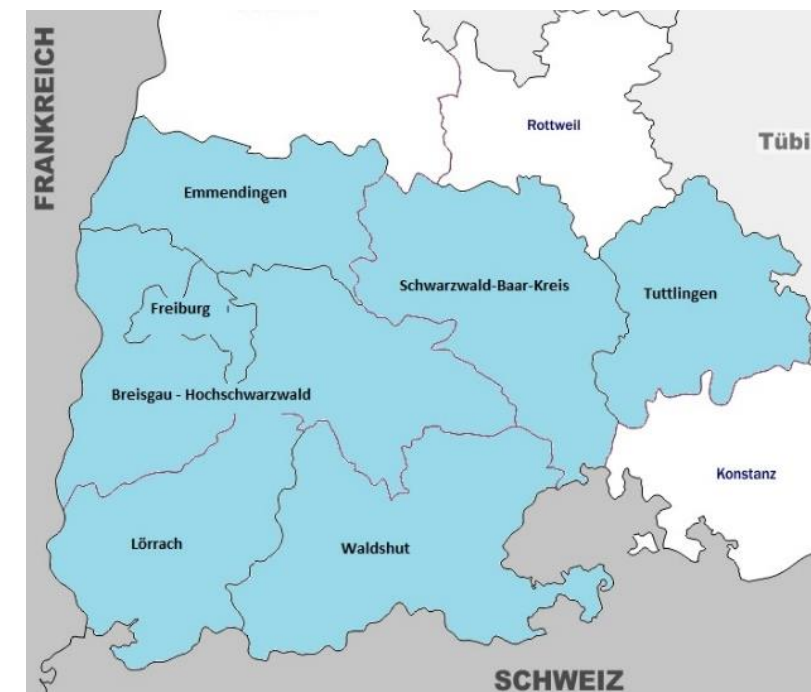
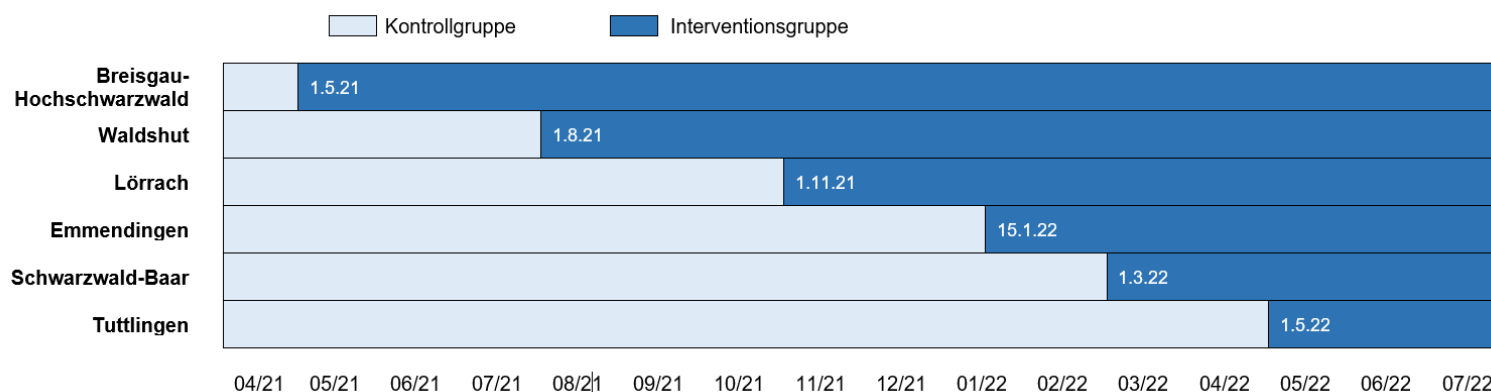


Das LESTOR – Projekt

LESTOR

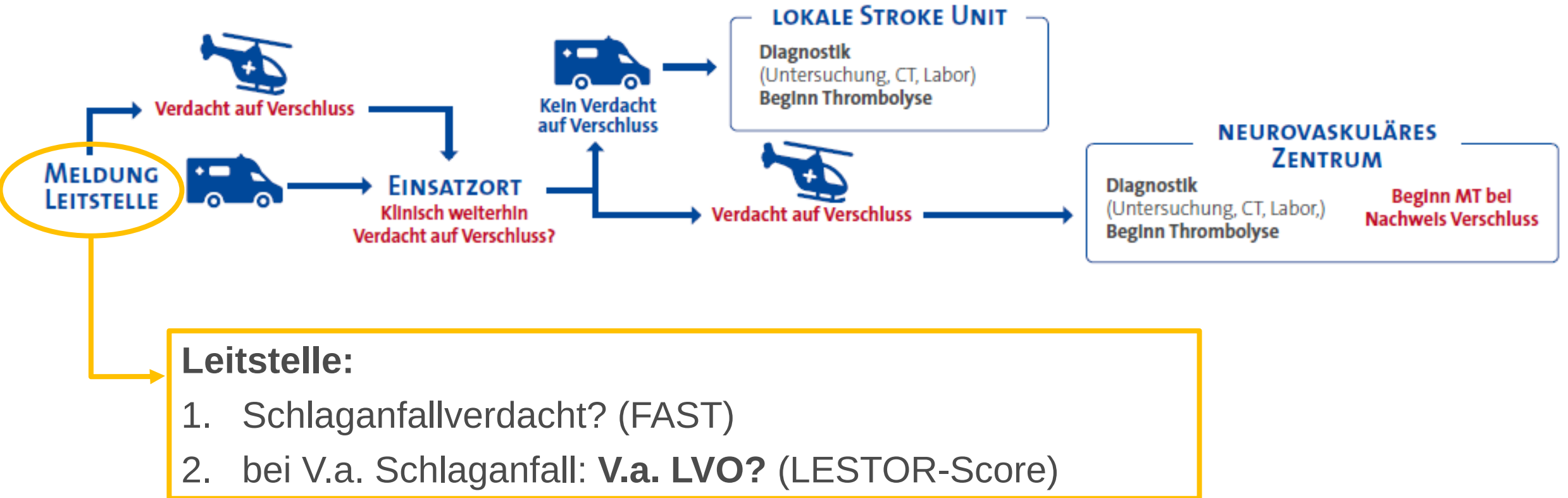
Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette

- 6 Landkreise mit 8 Stroke Units
- 2 Kliniken mit Thrombektomie-Möglichkeit (FR & VS)
- schrittweise Implementierung



- **Geplanter Beginn LK Waldshut: Anfang August**

Das LESTOR-Projekt



Schulungskonzept

Schulungskonzept – Beispiel LK Breisgau Hochschwarzwald



> 50 Disponenten



> 250 RD-Mitarbeiter



> 150 Notärzte



> 120 Notärzte



> 30 Klinikärzte

→ Januar bis April 2021: > 600 Teilnehmer

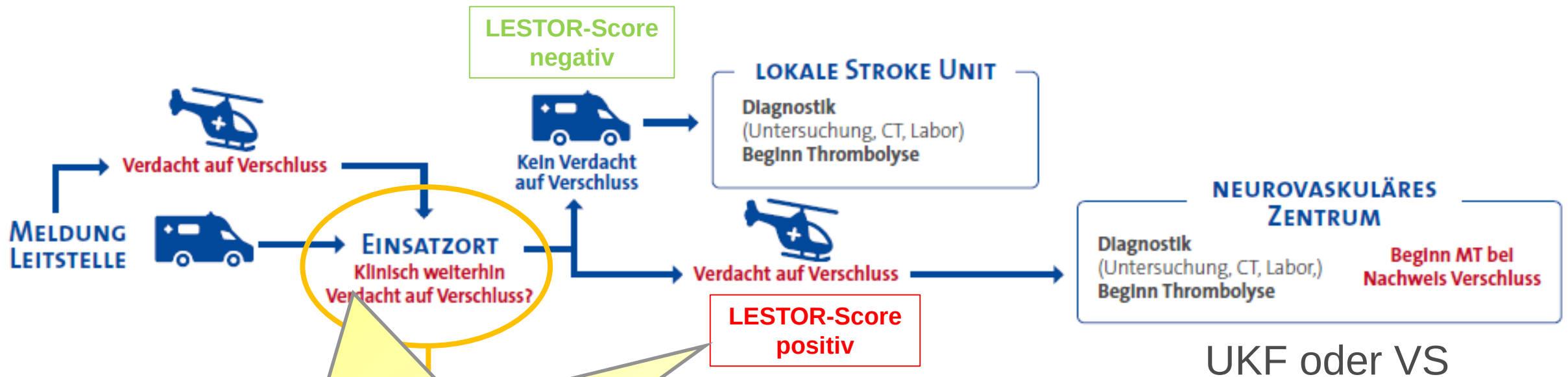
Funktioniert der LESTOR-Score zur Erkennung von LVO-Patienten „übers Telefon“ mit Laie als Melder*in?

Simulationsstudie 09/2020:

- 48 medizinische Laien, die einen Notruf simulieren
- 8 Schauspielpatient*innen mit Schlaganfallsymptomen (50% LVO, 50% nicht-LVO)
- 23 Disponent*innen aus medizinischen Berufen (Disponenten, RD, Pflege)
- 191 simulierte Notrufe

 Sensitivität **98%**
Spezifität **92%** 

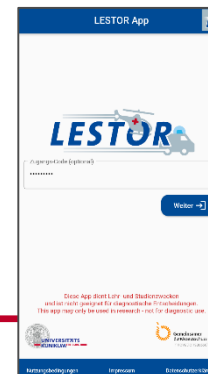
LESTOR – wie es nach der Leitstelle weitergeht



Notarzt / Rettung

1. Schlaganfall (IST)
2. wenn ja: V (P-Score)

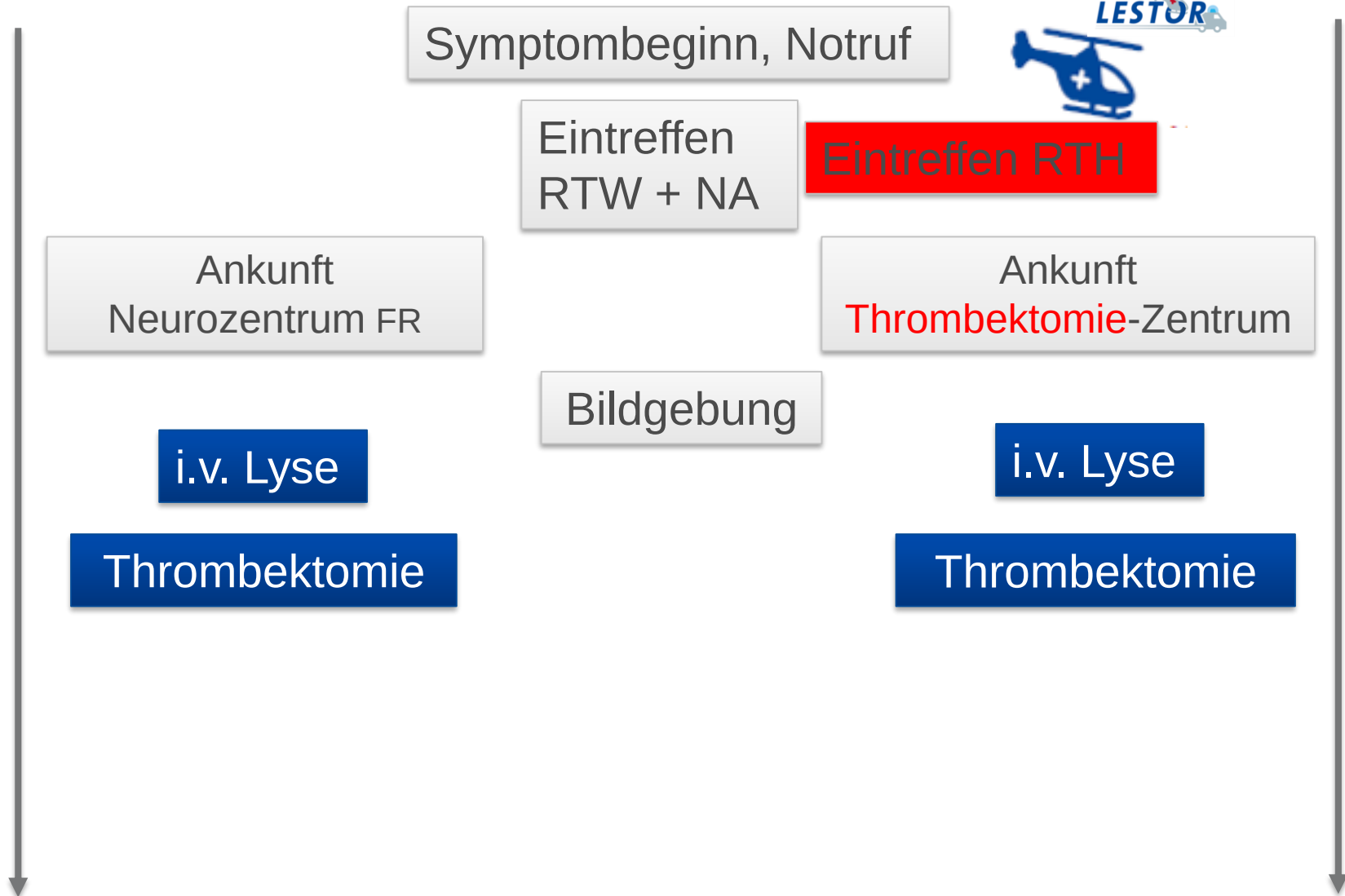
„EKG des Schlaganfalls“



Eine Erkrankung – eine Geschichte ;-)



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

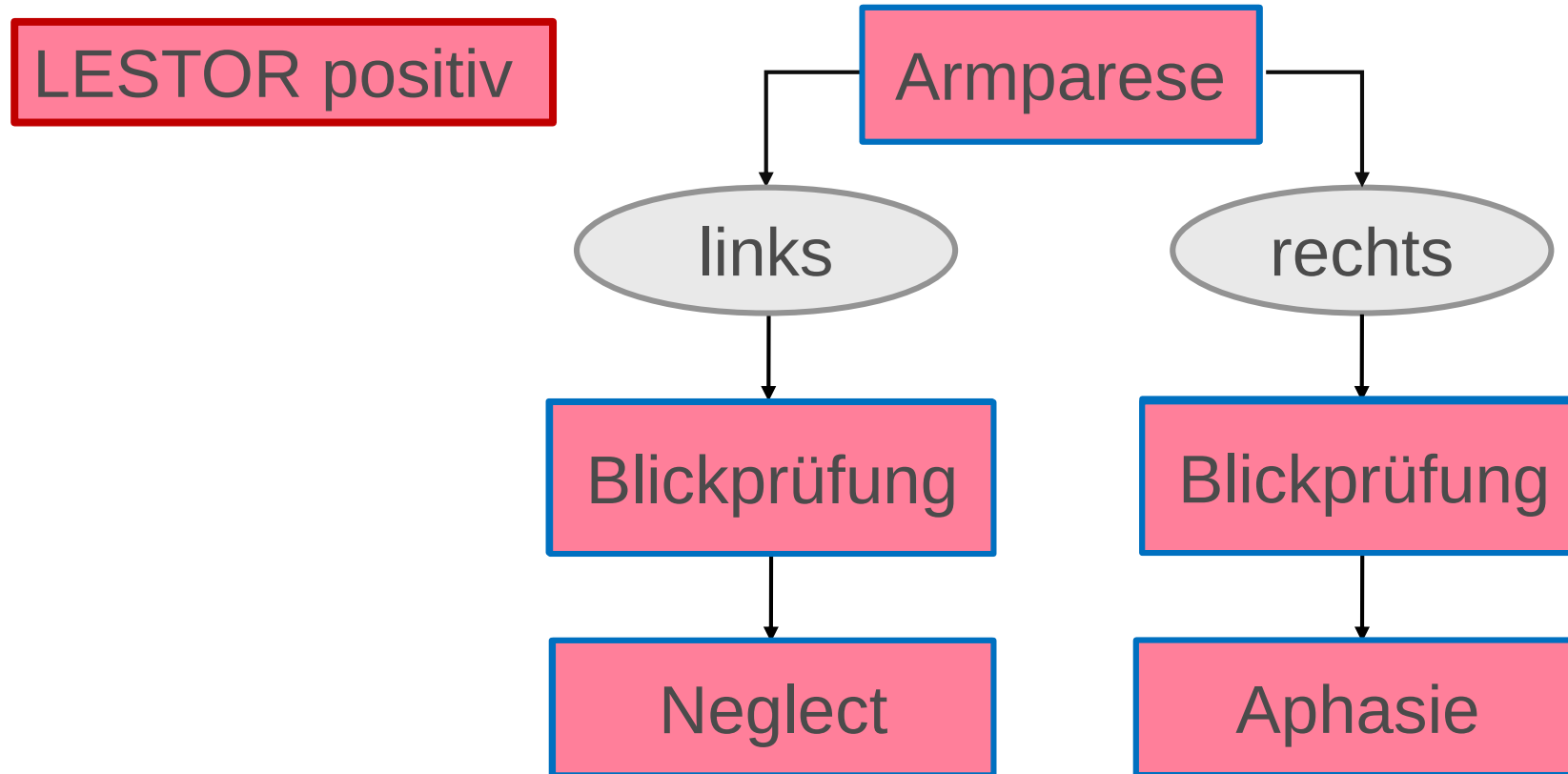
Zwischenfazit LVO-Patient*innen

- LVO-Patient*innen haben schwere klinische Verläufe
- Thrombolyse nur bedingt wirksam
- Thrombektomie hochwirksam, aber beschränkt verfügbar
- LVO-Patient*innen kann man erkennen
 - per Telefon in der Leitstelle
 - in der Untersuchung am Einsatzort
- Ziel: Optimierung der Zuweisung der LVO-Patient*innen direkt in Thrombektomie-Zentren

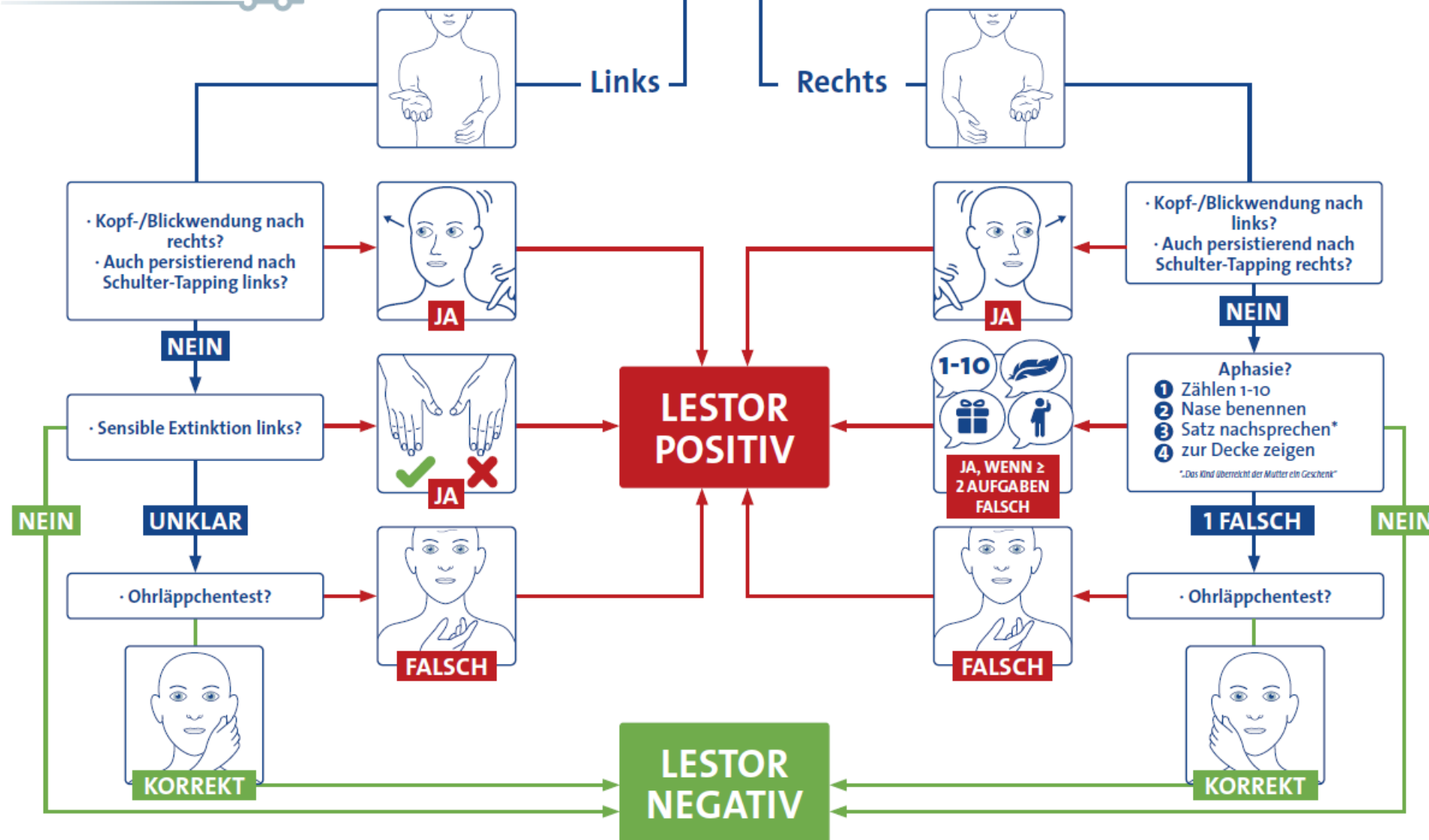


Praktisches Vorgehen:

LESTOR-Score am Einsatzort – schematische Darstellung

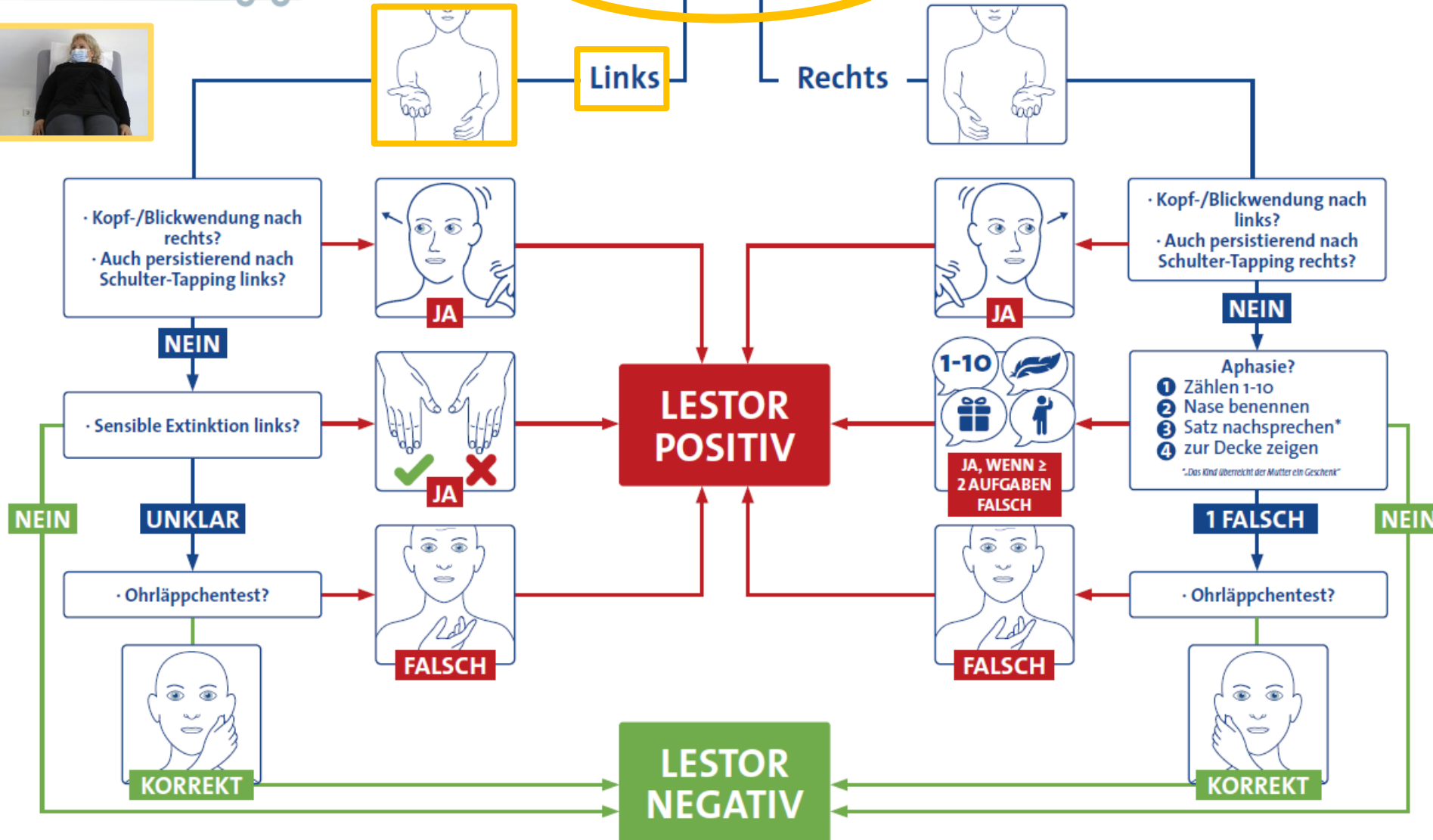


Armparese?





Armparese?



Armparese?

Links

Rechts

· Kopf-/Blickwendung nach rechts?
· Auch persistierend nach Schulter-Tapping links?

NEIN

· Sensible Extinktion links?

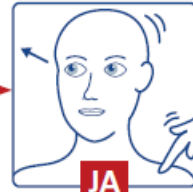
NEIN

UNKLAR

· Ohrläppchentest?



KORREKT



JA



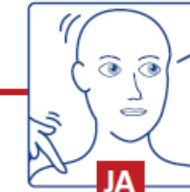
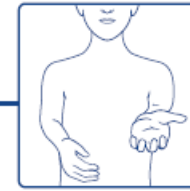
JA



FALSCH

LESTOR
POSITIV

LESTOR
NEGATIV



JA



JA, WENN ≥ 2 AUFGABEN
FALSCH



FALSCH

· Kopf-/Blickwendung nach links?
· Auch persistierend nach Schulter-Tapping rechts?

NEIN

Aphasie?
1 Zählen 1-10
2 Nase benennen
3 Satz nachsprechen*
4 zur Decke zeigen
*„Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“

1 FALSCH

· Ohrläppchentest?

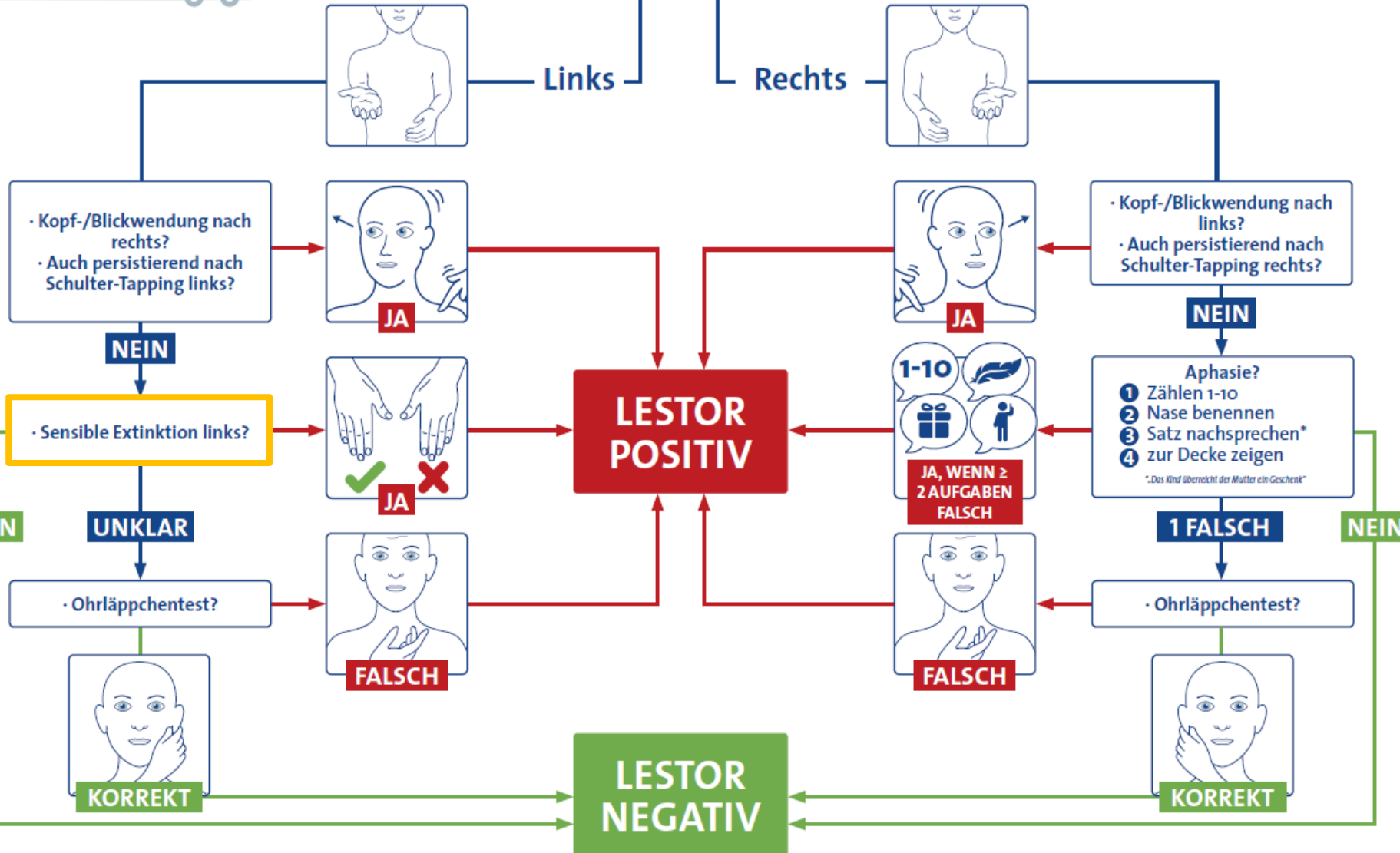


KORREKT

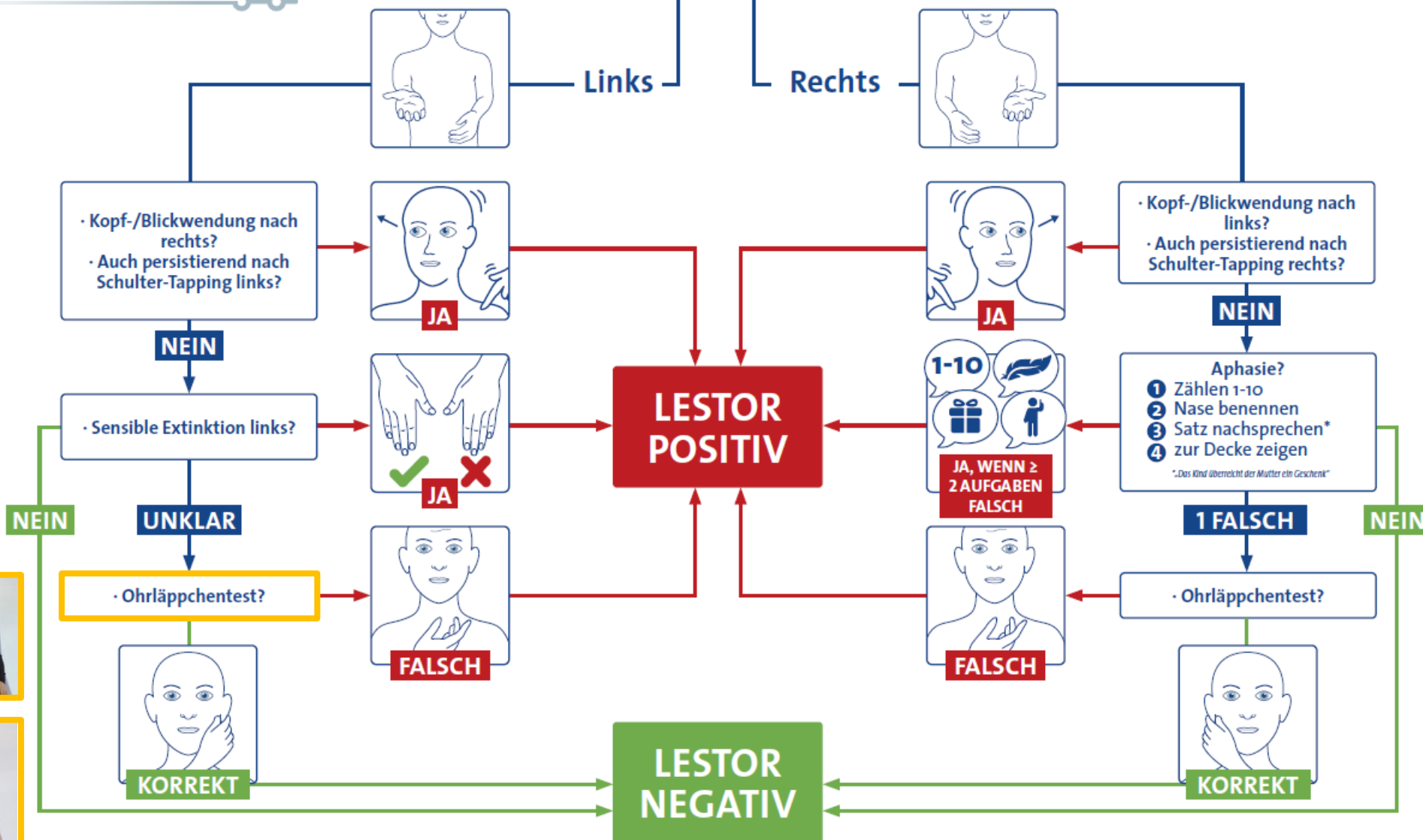
Armparese?

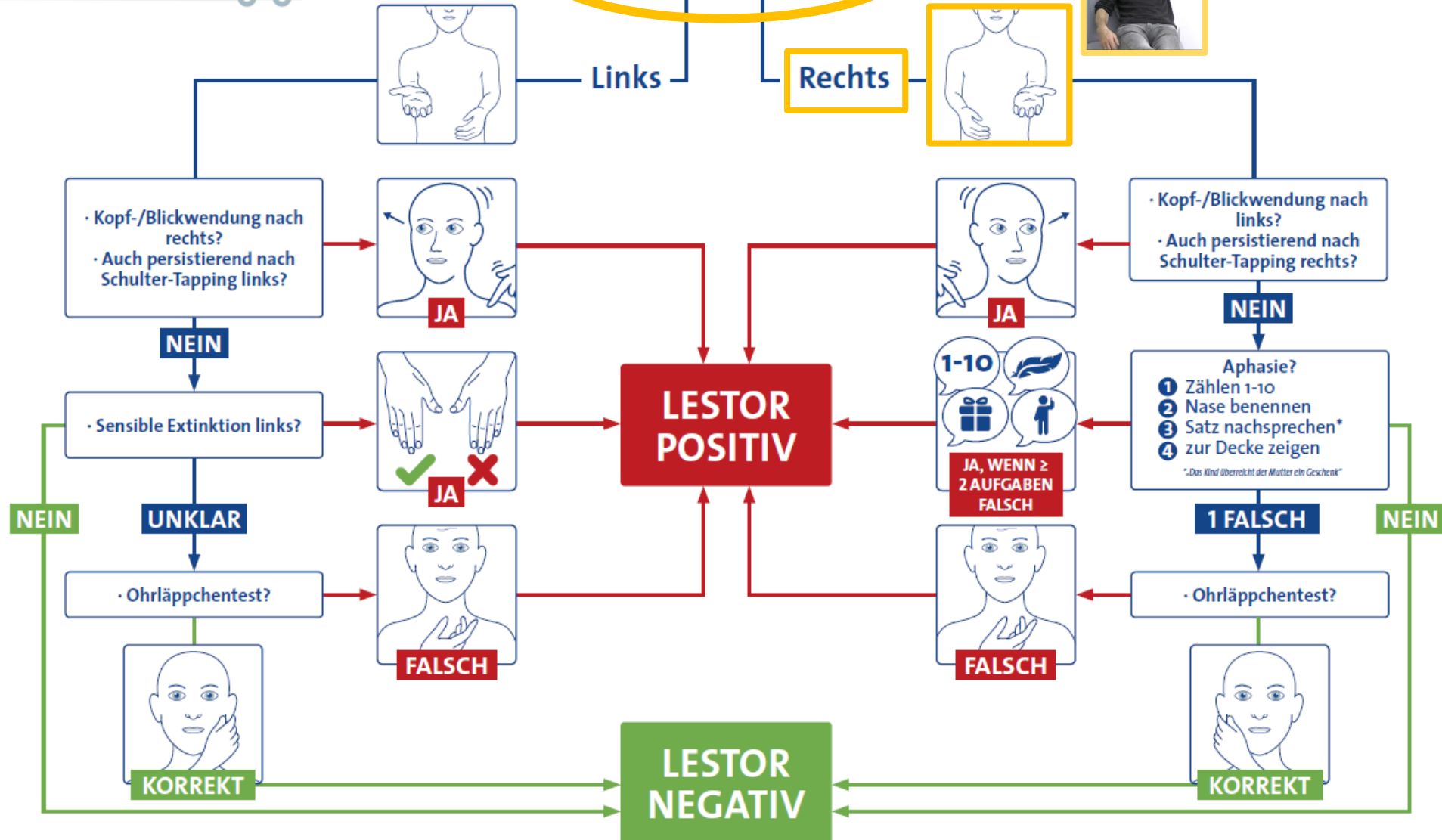
Links

Rechts

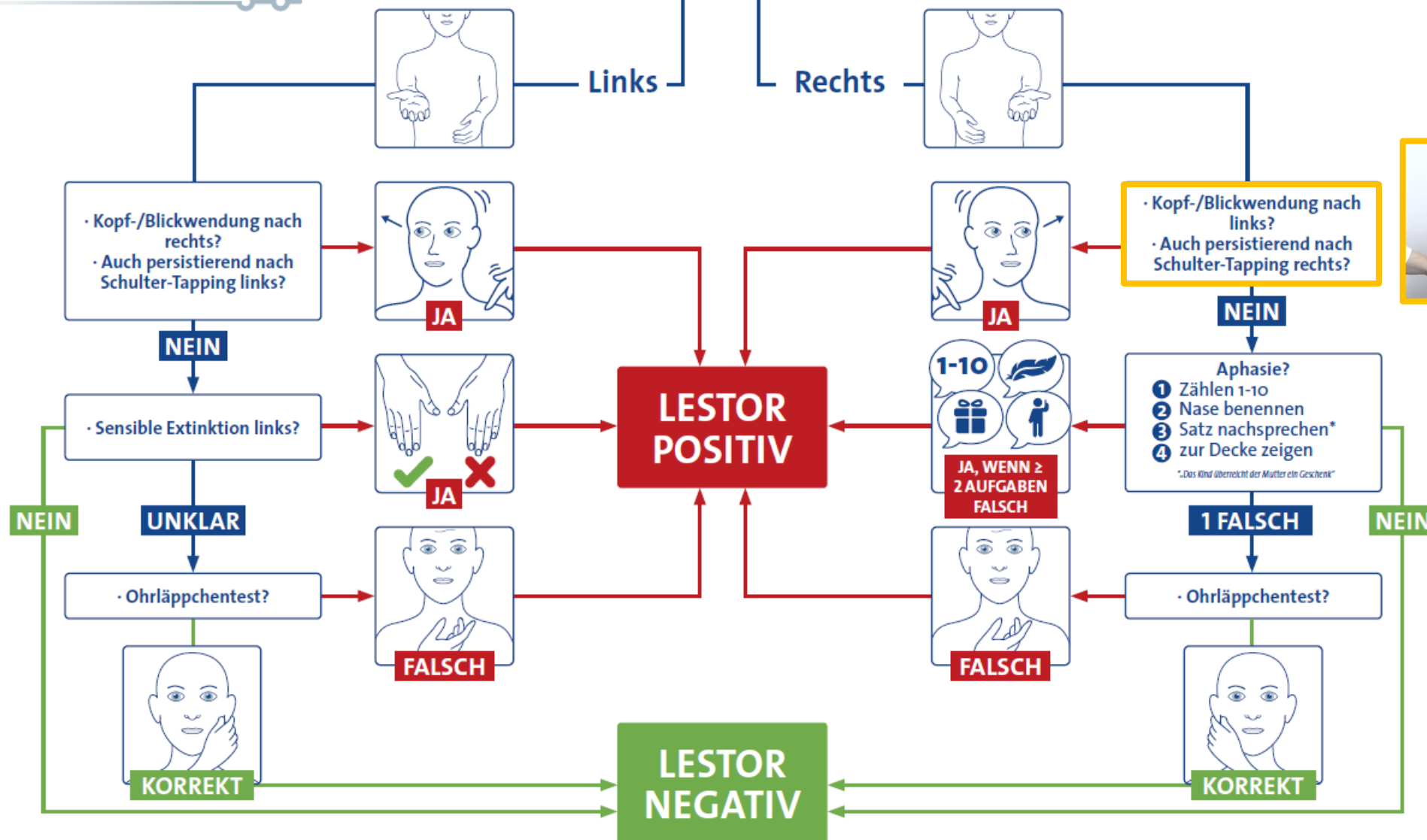


Armparese?

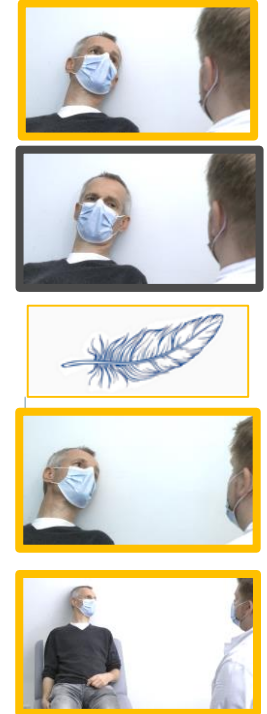
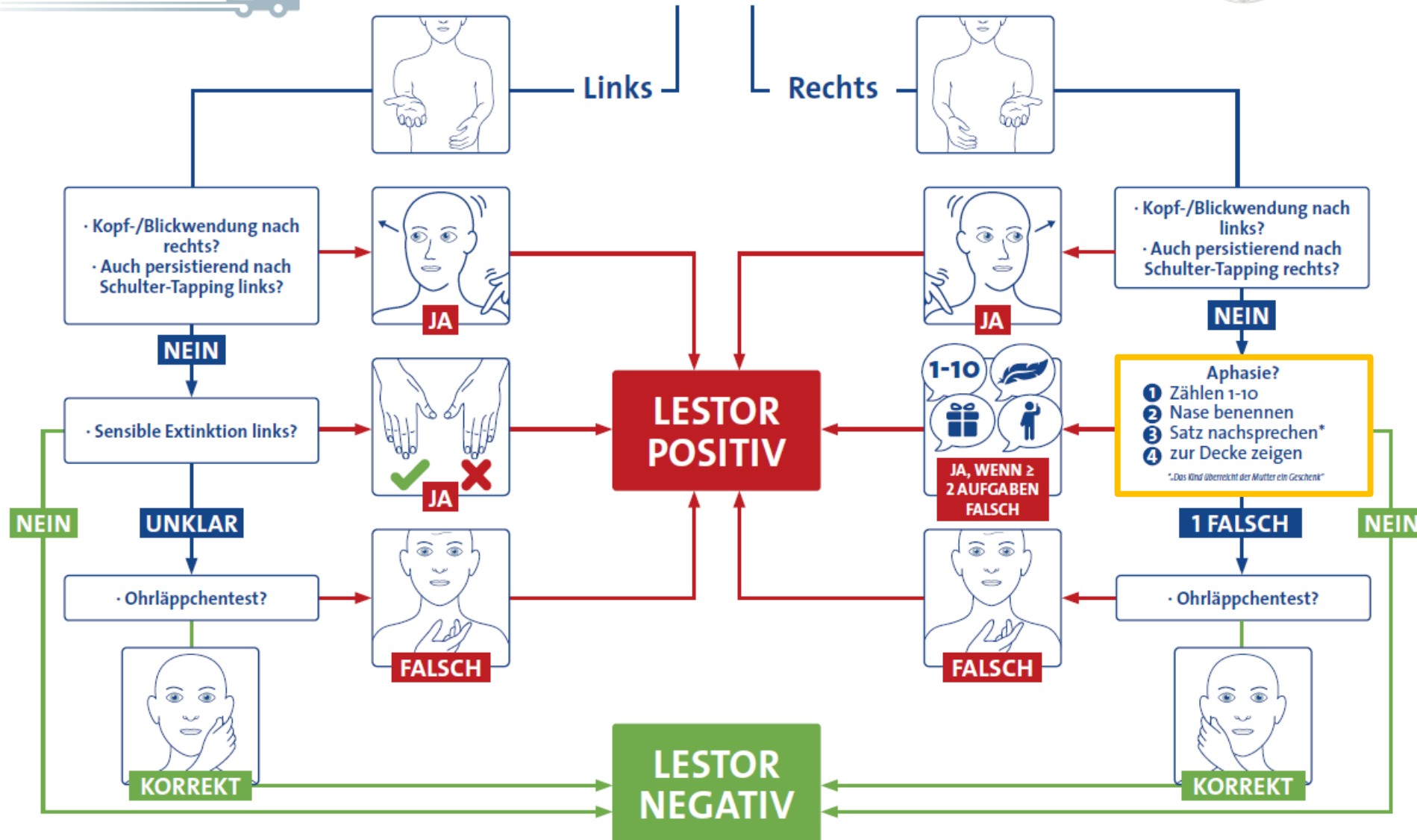




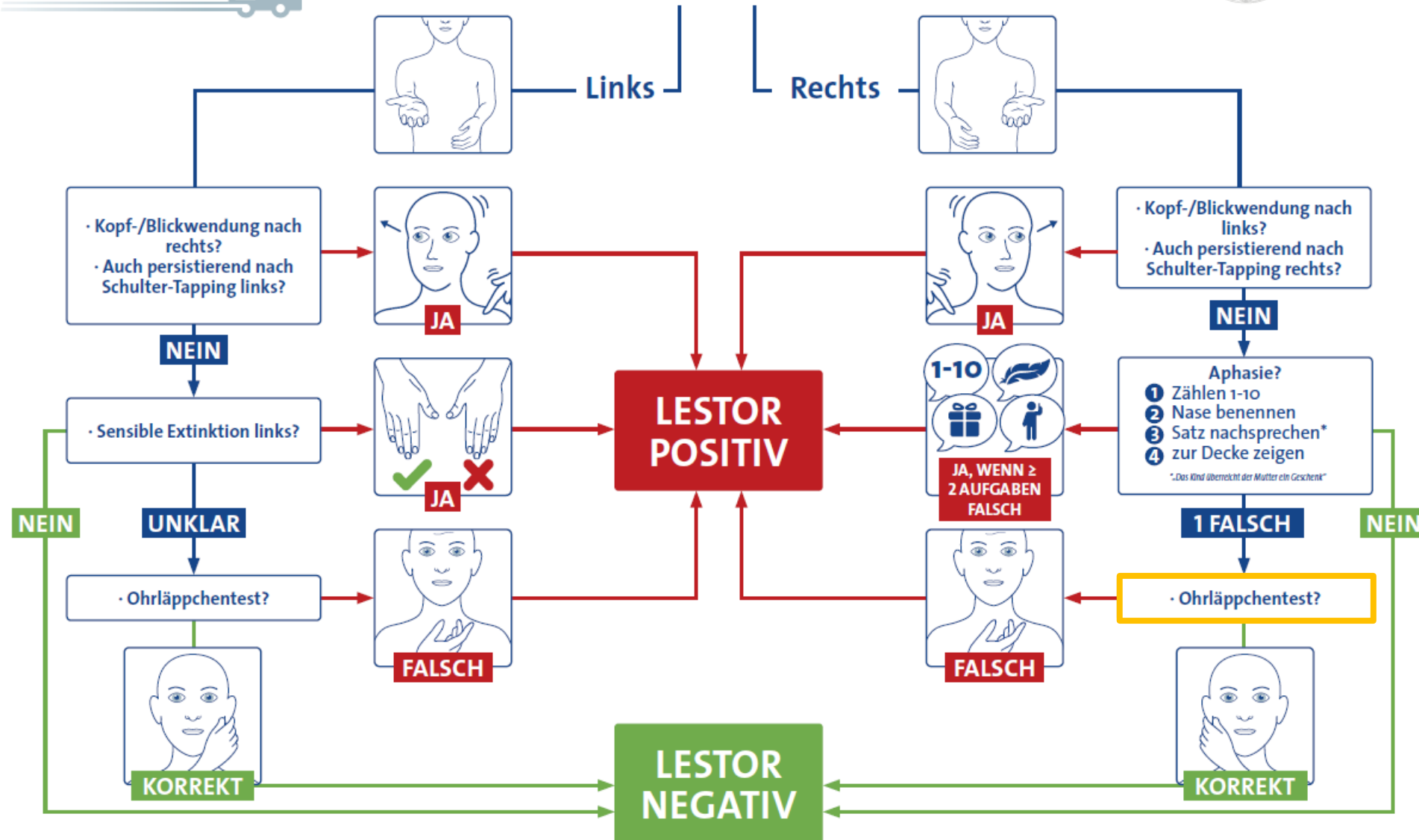
Armparese?



Armparese?



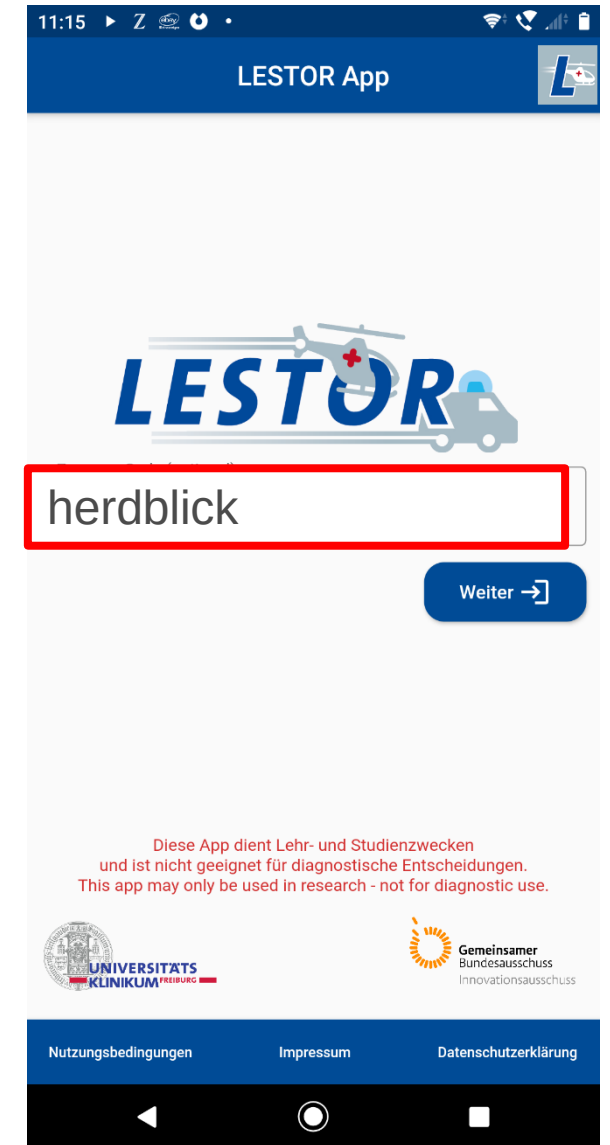
Armparese?



Die LESTOR-App

Frei erhältlich im Google Play Store und Apple App Store

- soll bei der Vermittlung des Scores unterstützen
- hat den Score-Algorithmus hinterlegt
- stellt Infoseiten mit Fotos / Videos zu Erklärung bereit
- hilft bei der anonymen (!) Dokumentation der erhobenen Untersuchungsergebnisse





Arm-Halte Versuch

Das ist zu tun: Beide Arme 10 Sek. nach vorn ausstrecken lassen



Absinken oder kein Anheben
Links



Absinken oder kein Anheben
Rechts



Kein Absinken oder seitengleiches Absinken



Sonderfall: Beidseits kein aktives Anheben der Arme



Sonderfall: Deutliche Schmerzäußerung beim Arm-Halte-Versuch

Arm-Halte-Versuch

Das Ziel des Arm-Halte-Versuches ist herauszufinden, ob eine Armschwäche vorliegt. Hierfür bitten Sie die/ den Pat. beide Arme nach vorne auszustrecken und 10 Sek. zu halten.
Bitte laut mitzählen - kann abgebrochen werden, wenn ein Arm auf die Unterlage abgesunken ist!



Im Sitzen. Anheben auf ca. 90°

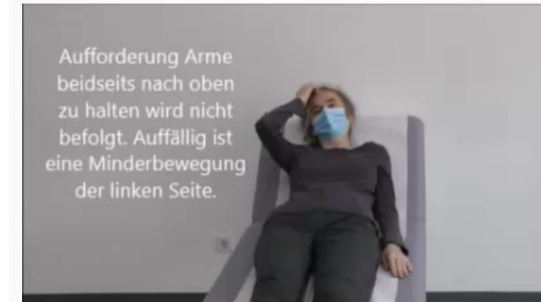


Sonderfall: Kein aktives Anheben der Arme beidseits!

Mögliche Gründe für fehlendes aktives Anheben bds.:
• fehlendes Sprachverständnis
• Sprachbarriere
• fehlende Motivation

Möglichkeiten eine Halbseitenschwäche trotzdem zu erkennen:

- Beobachten der Spontanbewegung im Seitenvergleich: Minderbewegung einseitig?



Demonstration einer unruhigen Patientin mit im Seitenvergleich auffälliger Minderbewegung links und Spontanbewegung rechts.

- Passives Anheben beider Arme (Untersucher mit Handschuhen): Sinkt eine Seite eindeutig schneller ab als die Gegenseite? Z.B. "fällt"

Sonderfall: Schmerzhaftes Schwäche im Arm-Halte-Versuch

Schmerzen im Bereich von Schulter und Oberarm können eine einseitige Armschwäche vortäuschen. Daher sollte als Alternativtest der Bein-Halte-Versuch zum Einsatz kommen, um trotzdem eine Halbseitenschwäche zu erkennen



Demonstration eines Bein-Halte-Versuches

Linkes Bein = kein Absinken
Rechtes Bein = Absinken

Alternativ ist auch eine neue Mundastschwäche als Indiz für eine Halbseitenschwäche zu werten.



Extinktionstest ①

Das ist zu tun: *Einzeln nacheinander* Prüfung der Berührungsempfindung bei geschlossenen Augen durch "Bestreichen" der Hände

- Bemerkt einzeln getestete Berührung auf beiden Seiten
- Bemerkt einzeln getestete Berührung nur auf einer Seite
- Test nicht möglich oder unklar

←

LESTOR App

Extinktionstest ②

Das ist zu tun: Gleichzeitige Prüfung der Berührungsempfindung bei geschlossenen Augen durch "Bestreichen" der Hände.

Aktive Abfrage, ob die Berührung rechts, links oder beidseits bemerkt wurde.

Bemerkt gleichzeitig getestete Berührung auf beiden Seiten

Bemerkt gleichzeitig getestete Berührung nur auf der rechten Seite

Bemerkt gleichzeitig geprüfte Berührung nur auf der linken Seite oder unklar

←

LESTOR App

Extinktionstest ②

Prüfung der Extinktion setzt voraus, dass die Einzelprüfung eine Berührung bemerkt werden kann (siehe "Extinktionstest ①").

all bei beidseits **gleichzeitiger** Berührungsempfindung (z.B. durch einen Gegenstand auf der Seite der Extremitäten).)

Prüfen Sie die Berührungsempfindung bei geschlossenen Augen durch „Bestreichen“ der Hände **einzeln nacheinander** mit jeweils direkter Abfrage nach der Berührung.

Wichtig ist es, einen direkten Kontakt zur Haut des Patienten herzustellen (Untersucher mit Handschuhen).

Ein Seitenunterschied im Berührungsempfinden spielt in der Bewertung des Tests keine Rolle: Es geht „nur“ um den Nachweis eines überhaupt vorhandenen Berührungsempfindens!

Testung des Berührungsempfindens auf jeder Seite Einzel

Testung des Berührungsempfindens gleichzeitig auf beiden Händen

Anleitung der Untersuchung, hier ein Normalbefund

Einzel geprüft wird die Berührung auf der linken Hand nicht wahrgenommen

ung: hier ein Normalbefund

itier Berührung beider Hände, nur die Berührung rechts wahrgenommen

←

LESTOR App



Aphasie Testung ①

Das ist zu tun: Laut von 1 - 10 zählen lassen

Verwaschene Sprache spielt keine Rolle!



 Richtig

 Falsch

17:26





←

LESTOR App

Informationen zu Aphasie Testung ①

Achtung:
Verwaschenes, undeutliches Sprechen (Dysarthrie) wird **NICHT** gewertet!

Da Zählen von 1 - 10 automatisiert ist, sind hier keine Fehler erlaubt.

Mögliche Fehler:

- Auslassen von Zahlen
- Falsche Worte für die Zahlen (z.B. "kier" statt "vier")
- Verdopplungen
- Pause von mehr als 5 Sekunden zwischen 2 Zahlen
- Dauer insgesamt > 15s.

← LESTOR App

LESTOR-Score POSITIV



Motorik:
Armparese rechts

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Aphasietestung:
Vorliegen einer Aphasie

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben

← LESTOR App

LESTOR-Score NEGATIV



Motorik:
Armparese links

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Tap Test:
Kein Hinweis auf einen Neglect

Extinktionstest:
Kein sicherer sensibler Neglect nachweisbar

Ohrläppchentest:
Kein Hinweis auf einen Neglect

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben

← LESTOR App

Ergebnisversand

Motorik:
Armparese rechts

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Aphasietestung:
Vorliegen einer Aphasie

Zusatzinformationen:

Einsatznummer

Einsatzort

Ihre Rolle
Notarzt

Zusätzliche Hinweise (optional)

Senden 

Alle Verlegungen in
ins Zentrum (FR /
VS)

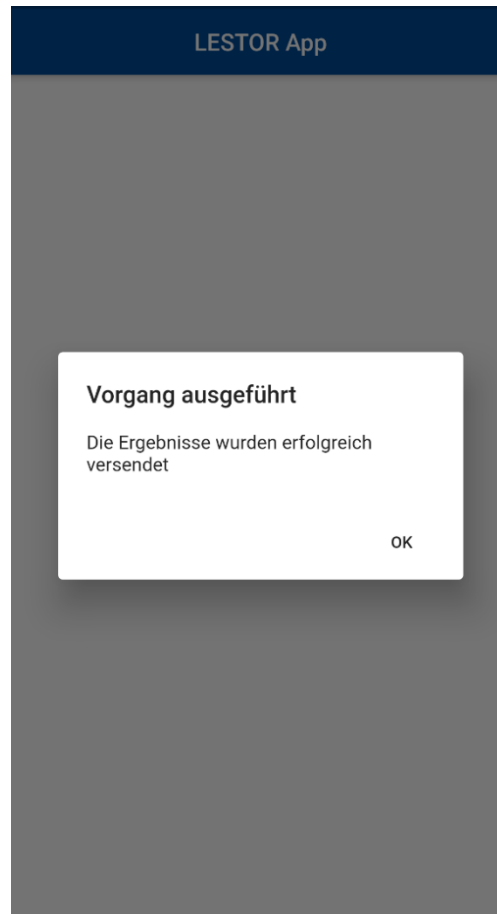
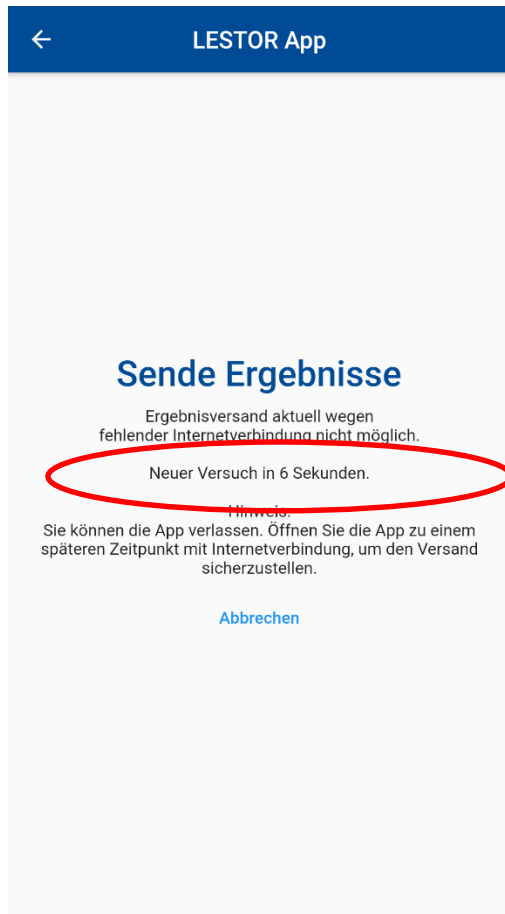
Bitte Ergebnis mit

- **Einsatznummer**
- **Einsatzort**
- **„Rolle“**

an uns senden!

Gerne auch
Hinweise,
Feedback etc. !

Brauche ich dazu Internet?



Ausschließlich zum Versenden der Ergebnisse

Automatischer Ergebnisversand sobald wieder Netzeempfang wenn

- App im Hintergrund geöffnet
- App erneut geöffnet wird

Vorzustand

Ist die/der Patient*in durch eine Demenz oder andere schwere Erkrankung im Alltag bereits stark eingeschränkt?

Orientierungshilfen:

- Ist die/der Patient*in bettlägerig, pflegebedürftig?
- Benötigt die/der Patient*in Hilfe bei der Körperpflege und Nahrungsaufnahme?
- Selbstständige Fortbewegung mit Hilfsmitteln/Rollstuhl nicht mehr möglich?

Zeit

Wann genau sind die Schlaganfallsymptome aufgetreten?

Sonderfälle:

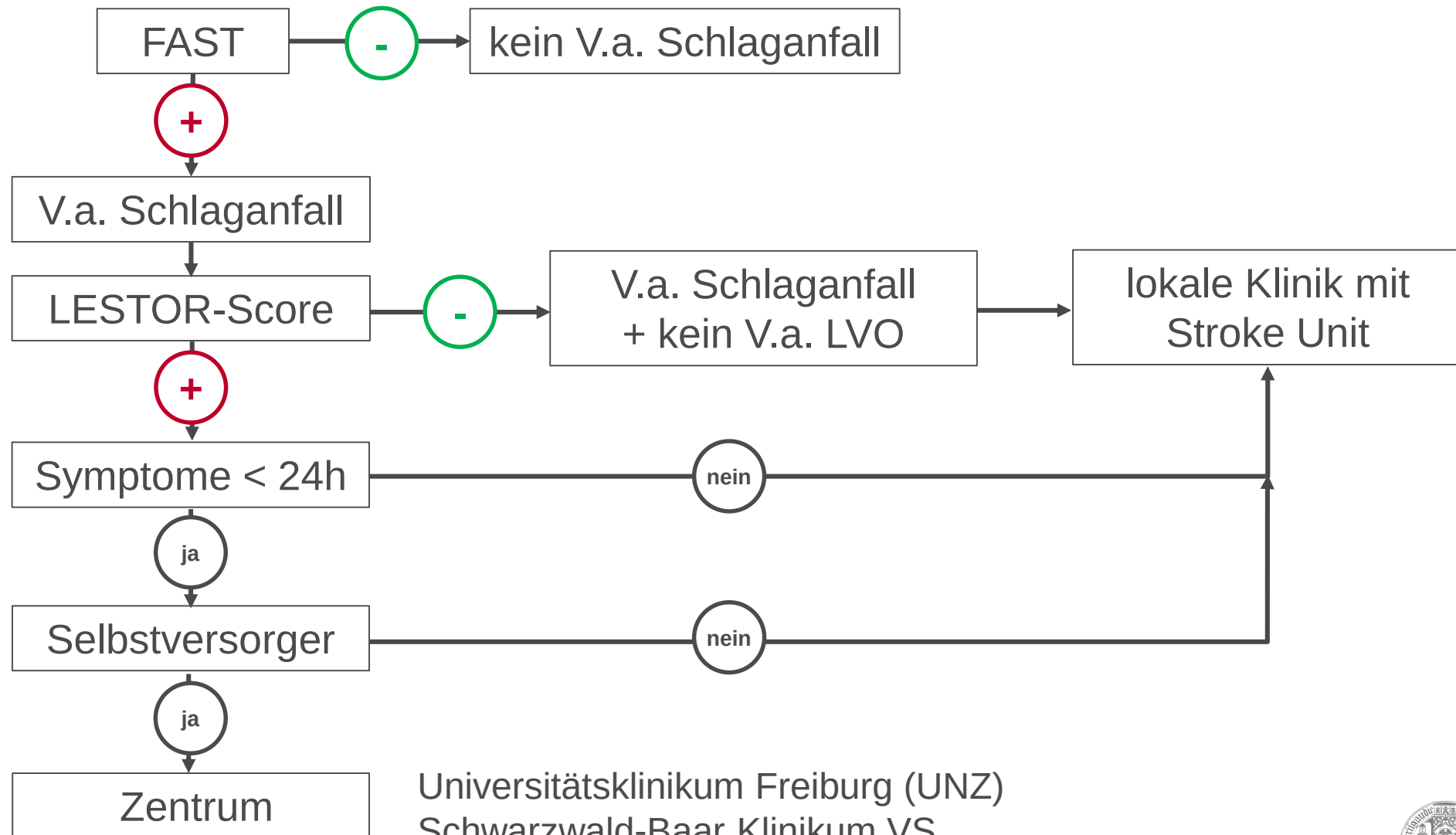
- „Wake up“-Stroke:
Wann zuletzt gesund gesehen?
- Wohnungsöffnung: Hinweise in der Auffindsituation?
 - Angezogen?
 - Tisch gedeckt?
 - Eingenässt / eingestuhlt?
 - Druckstellen / Ulzera
 - Zeitung / Post etc. ...

Praktisches Vorgehen beim Einsatzstichwort „V.a. Schlaganfall - **LESTOR positiv**“

- parallele Alarmierung RTH durch ILS (Ausnahme: z.B. Wetter, Verfügbarkeit..)



Vorgehen am Einsatzort

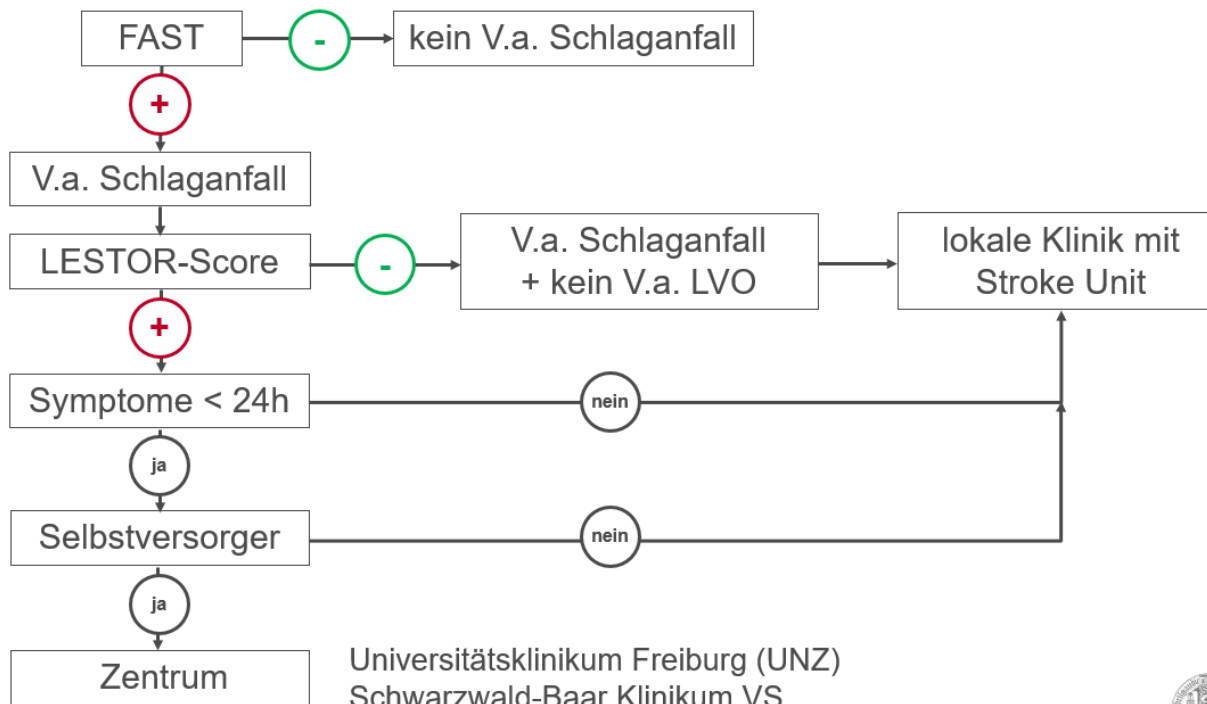


Universitätsklinikum Freiburg (UNZ)
Schwarzwald-Baar Klinikum VS

Was mache ich, wenn...

... sich das Einsatzstichwort „LESTOR positiv“ in meiner Einschätzung nicht bestätigt?

Vorgehen am Einsatzort



**Rückmeldung ILS, dass
RTH abberufen werden
kann**

Universitätsklinikum Freiburg (UNZ)
Schwarzwald-Baar Klinikum VS



Take Home Message

Präklinische Versorgung von Patient*innen mit Schlaganfallverdacht

- 1. Schritt (wie bisher): Besteht der V.a. einen Schlaganfall? (FAST)
- falls ja → **2. Schritt (neu!): V.a. LVO?**
strukturierte Untersuchung mittels LESTOR-Score
(spezifisch Symptomkombination Hemiparese plus Herdblick,
Neglect oder Aphasie) -> „EKG des Schlaganfalls“
- LESTOR positiv + Symptome < 24h + selbstversorgend
→ direkte Kontaktaufnahme Thrombektomie-Zentrum
- alle anderen Patienten mit V.a. Schlaganfall: wie bisher



Vielen Dank fürs Zuhören!

Dr. Jochen Brich
Dr. Matthias Herrmann
Dr. Florian Schuchardt
Dr. Simone Meier
Ulrike Bergmann

FRAGEN?

lestor@uniklinik-freiburg.de



Folgen Sie uns auf Twitter: LESTOR_STROKE

<https://www.uniklinik-freiburg.de/neurologie/forschung/klinische-studien/lestor.html>



LESTOR Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette



Update Schlaganfallversorgung im Landkreis Waldshut

Online-Fortbildung



GEFÖRDERT DURCH



**Gemeinsamer
Bundesausschuss
Innovationsausschuss**

Update zur Schlaganfallversorgung im Landkreis Waldshut – das LESTOR-Projekt

3 CME-Punkte

Name, Vorname, EFN und Adresse an: LESTOR@uniklinik-freiburg.de

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

Schwerer Schlaganfall im Juli 2020

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)

- Initial beide schwer betroffen:
hochgradige Hemiparese, ausgeprägte
Sprach- & Sprachverständnisschwierigkeiten
- Schnell erkannt, zügige Erstversorgung
- Verschluss einer großen Hirnarterie
- Schnelle Thrombolyse
- Entfernung des Gerinnsels im
Neurozentrum Freiburg mittels
Thrombektomie



Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Wie geht es ihnen jetzt, nach einem Jahr?



Frau W. (81J)

- geht wieder mit ihrem Ehemann walken
- wandert gerne, trifft sich mit Freundinnen zum Kaffee
- fährt wieder Auto
- keine bleibenden neurologischen Defizite



Herr S. (46J)

- im Rollstuhl mobil
- kann Job als Bauleiter nicht mehr ausüben
- finanziell belastende Situation
- auch im Alltag auf Hilfe angewiesen
- weiterhin Hemiparese und Sprachstörung

Wo lag in diesen beiden Fällen
der entscheidende Unterschied?

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



Frau W. (81J)

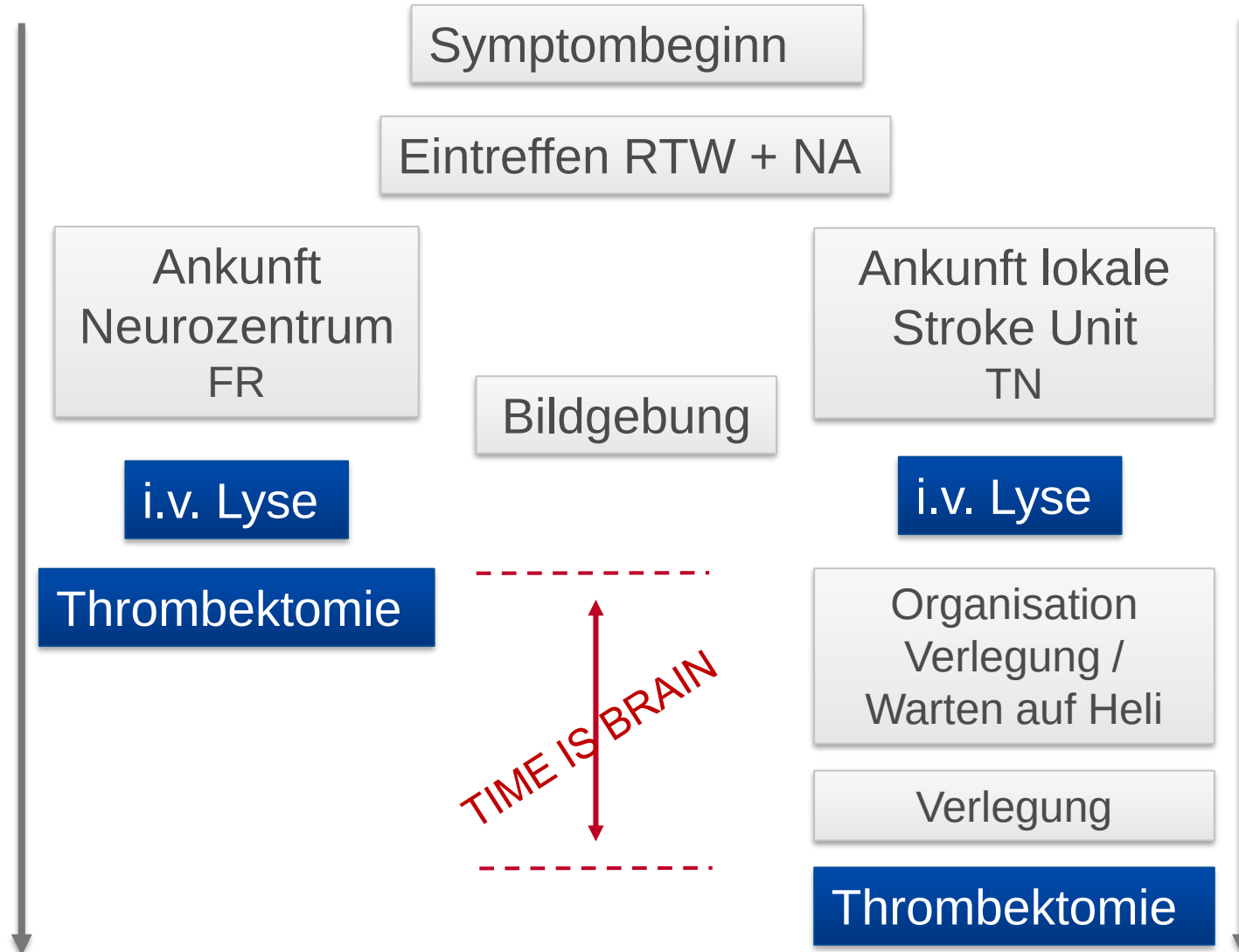


Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

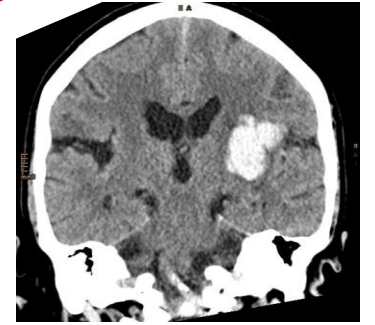
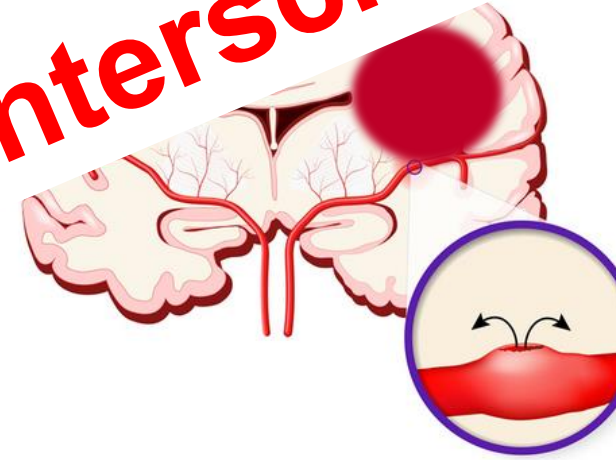
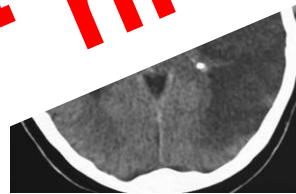
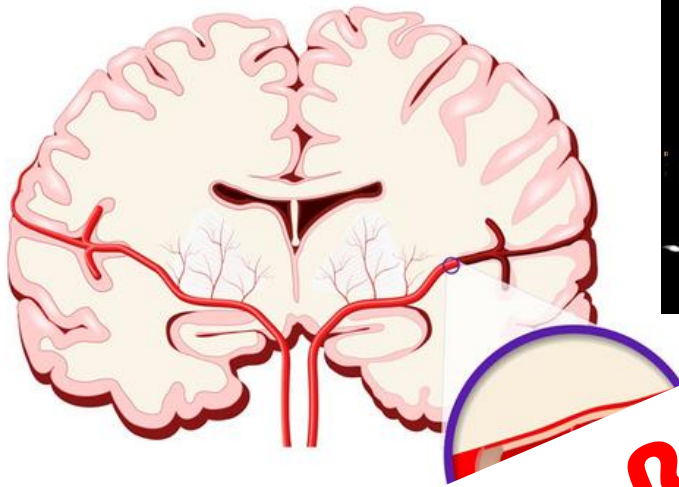
Ziele für heute

Thema: „Präklinische Versorgung von Patient*innen mit Schlaganfallverdacht“

1. Kurzer Refresher: Erkennung Schlaganfall allgemein
2. „Large Vessel Occlusion“ (LVO) und Thrombektomie
3. Erkennen von Patientin mit LVO am Einsatzort – das LESTOR-Projekt
4. Geplante Umsetzung im Landkreis Waldshut
5. Fragen & Diskussion

Refresher Schlaganfall allgemein - Definition Schlaganfall

Akut auftretende, zentral bedingte fokal-neurologisches Symptome *ohne Schmerzen*.



85% i

Von „außen“ nicht unterscheidbar!

Schlaganfall

15% hämorrhagischer Schlaganfall

Schlaganfallsymptome

Sprachstörung
(Aphasie)

halbseitige **Lähmung**
(Parese)

Nichtbeachtung
einer Körperteile
(Neglect)

verwaschene
Sprache
(Dysarthrie)

Blickwendung
(Herdblick)

hängender Kopf
(Lähmung der Halsmuskulatur)

Einseitiges
Taubheitsgefühl
(Hypästhesie)

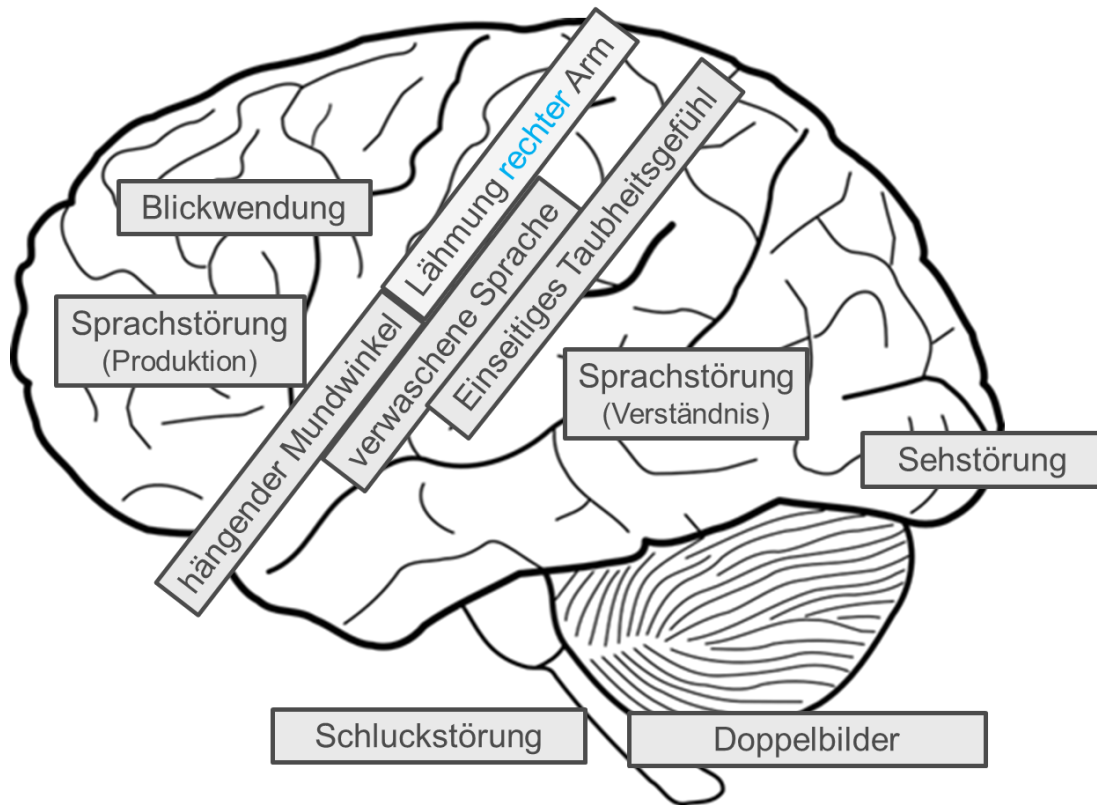
Sehstörung
(Gesichtsfelddefekt)

Schluckstörung
(Dysphagie)

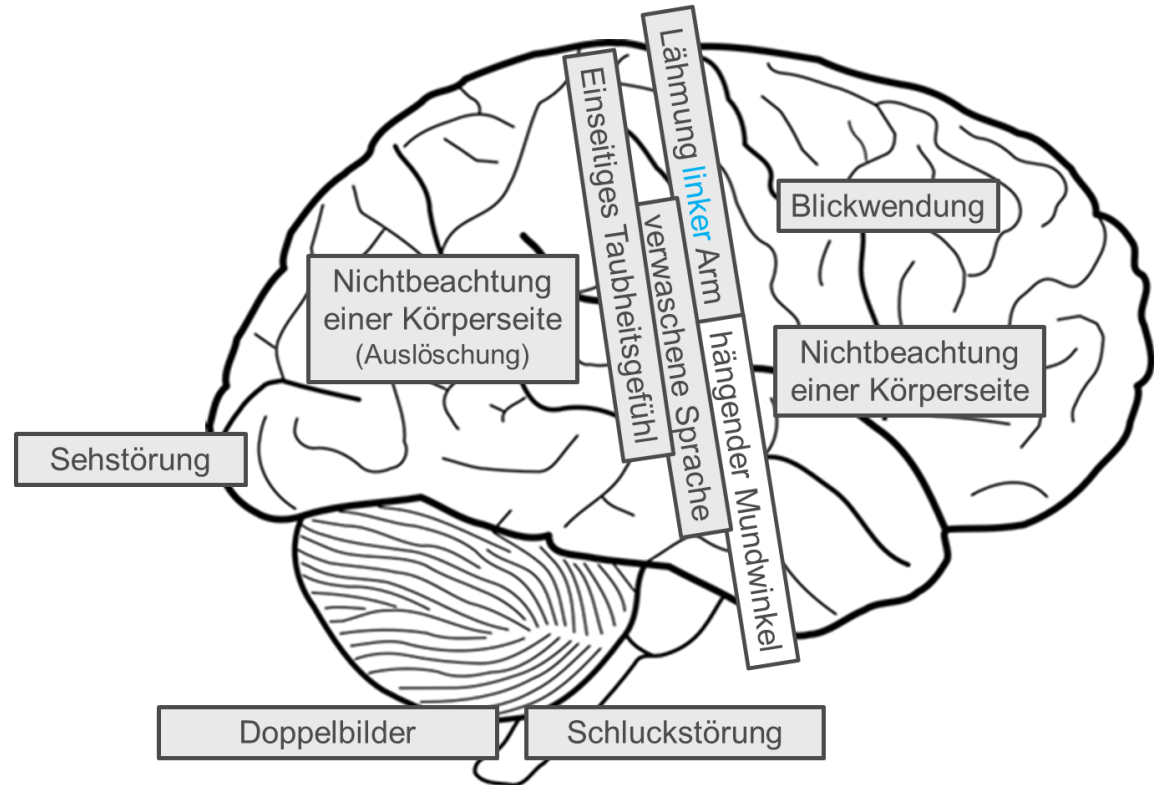
Doppelbilder
(Diplopie)

Nur wenn akut aufgetreten!!!!

Schlaganfallsymptome



Linke Gehirnhälfte



Rechte Gehirnhälfte

Erster Schritt: Schlaganfall-Erkennung

Erweiterte FAST-Untersuchung



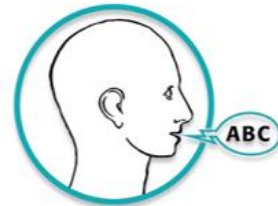
Face

+ Frage nach Sehstörung



Arm

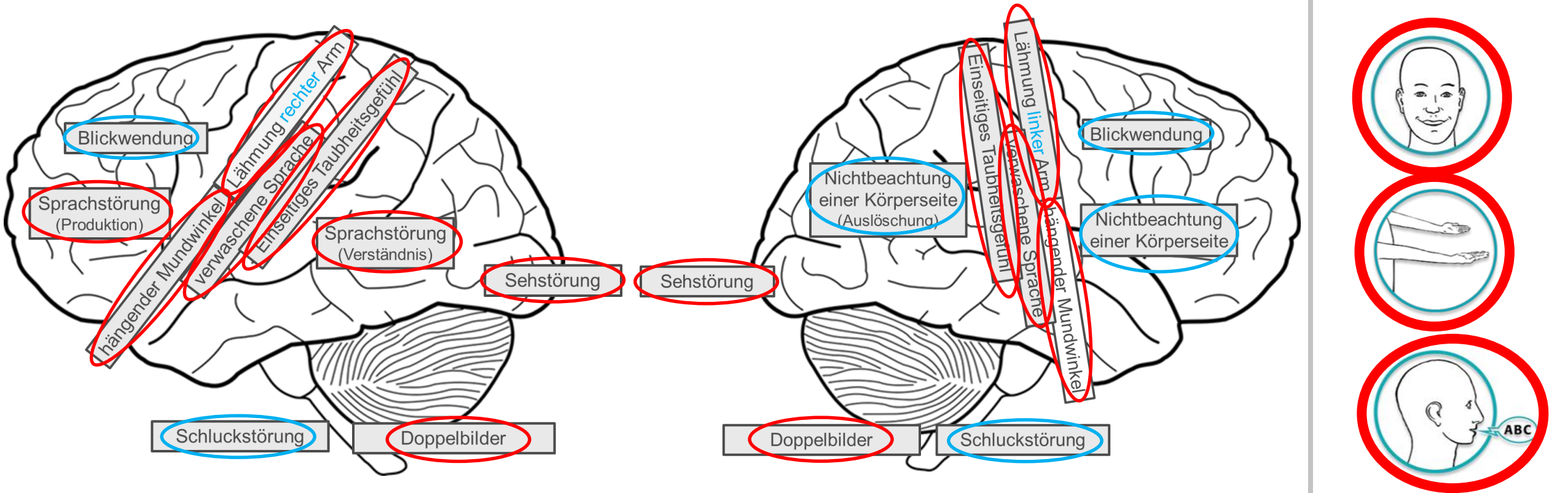
+ Frage nach einseitigen
Gefühlsstörungen



Speech

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



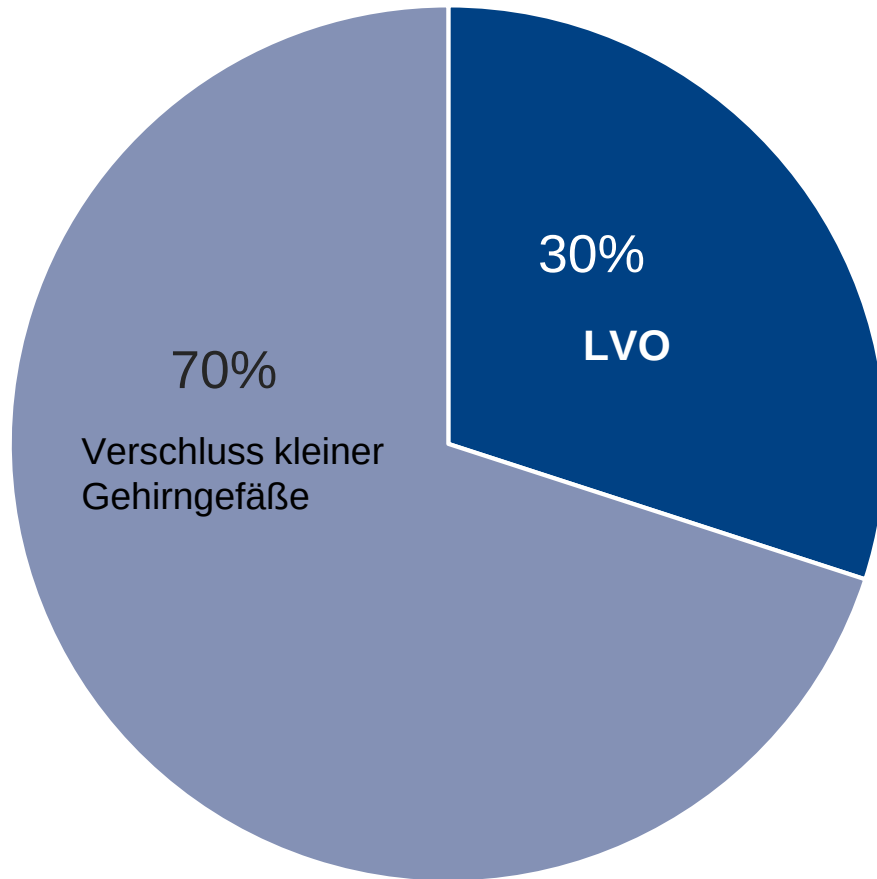
Der erweiterte FAST-Score erkennt Schlaganfallsymptome sehr sensitiv (>90%) bei allerdings schwacher Spezifität (ca. 55%).

Akuttherapie für ALLE Schlaganfälle – Thrombolyse

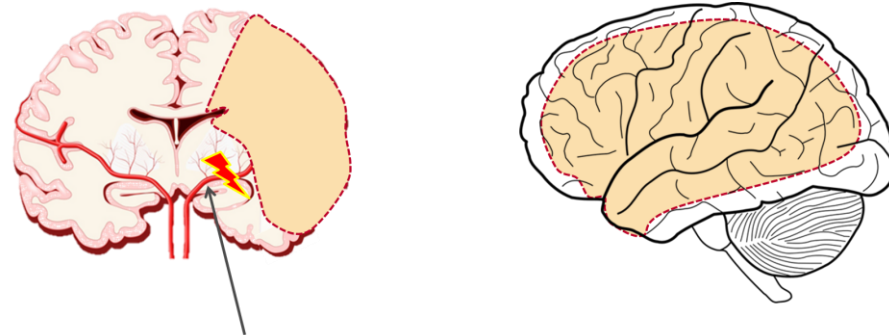
- Ziel: Auflösung des Blutgerinnsels
- Intravenöse Gabe von rt-PA
- Begrenztes Zeitfenster: 4,5 h
- Keine Altersgrenze!
- Flächendeckende Verfügbarkeit,
alle Stroke Units



Ursachen ischämischer Schlaganfälle



- **LVO** = „**L**arge **V**essel **O**clusion“
(Verschluss einer großen hirnversorgenden Arterie)

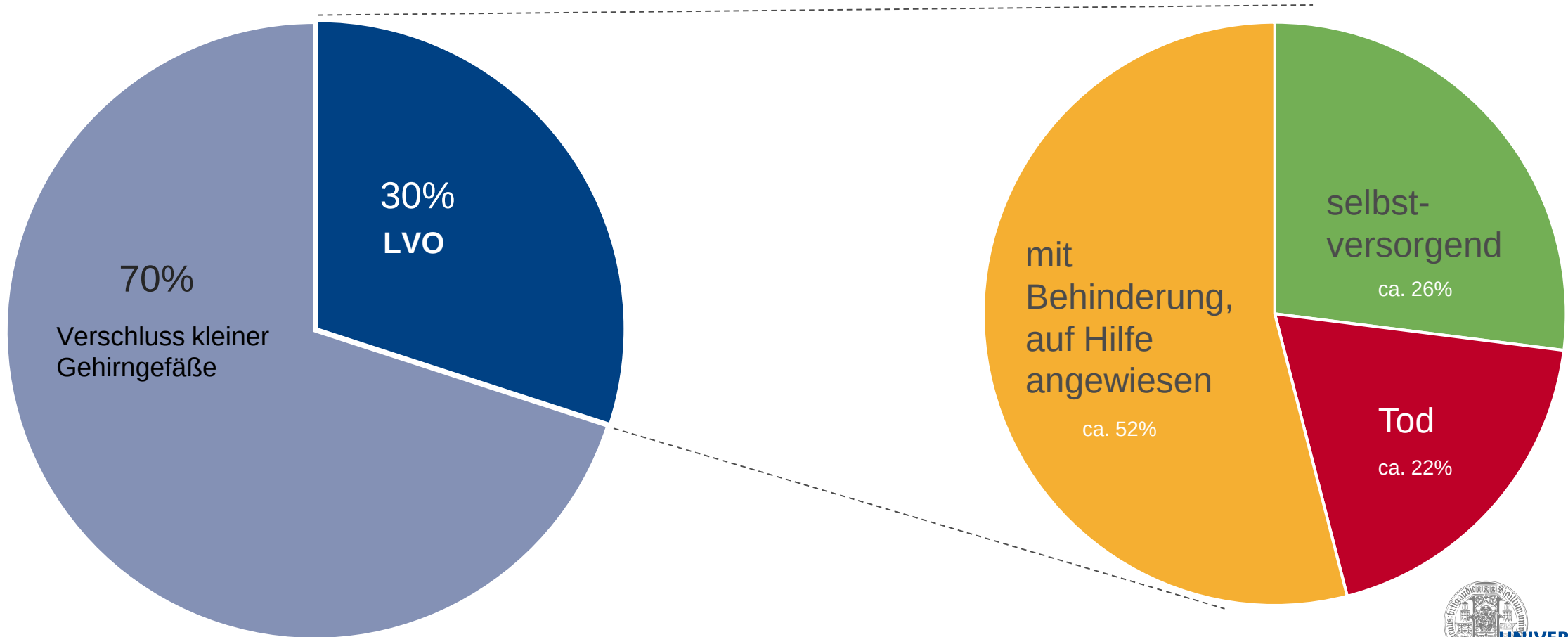


LVO: Verschluss betrifft meist A. cerebri media

mit besonders schwere Folgen für die Betroffenen!

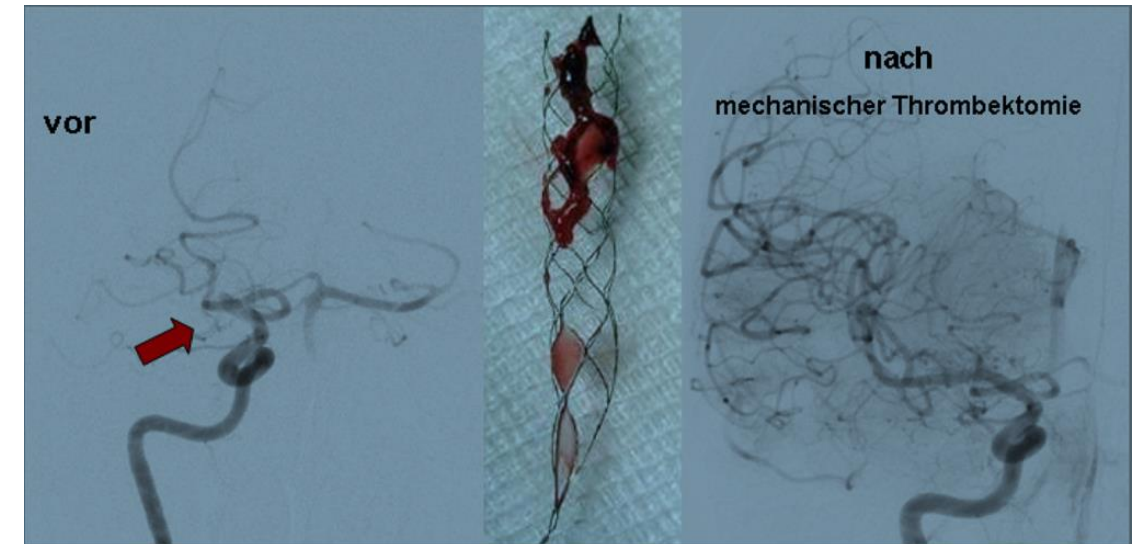
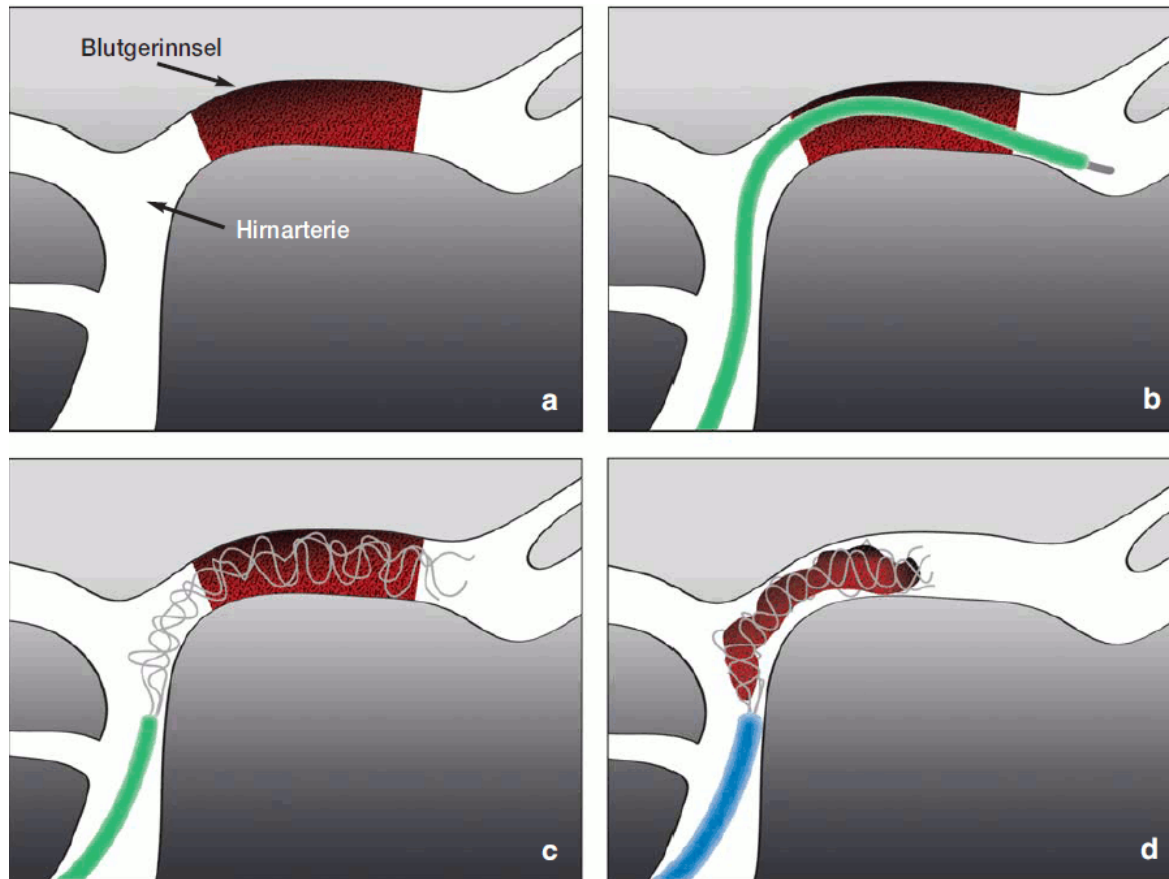
Problem bei LVO:

Auflösung des Thrombus gelingt nur in 10-20% durch Thrombolyse



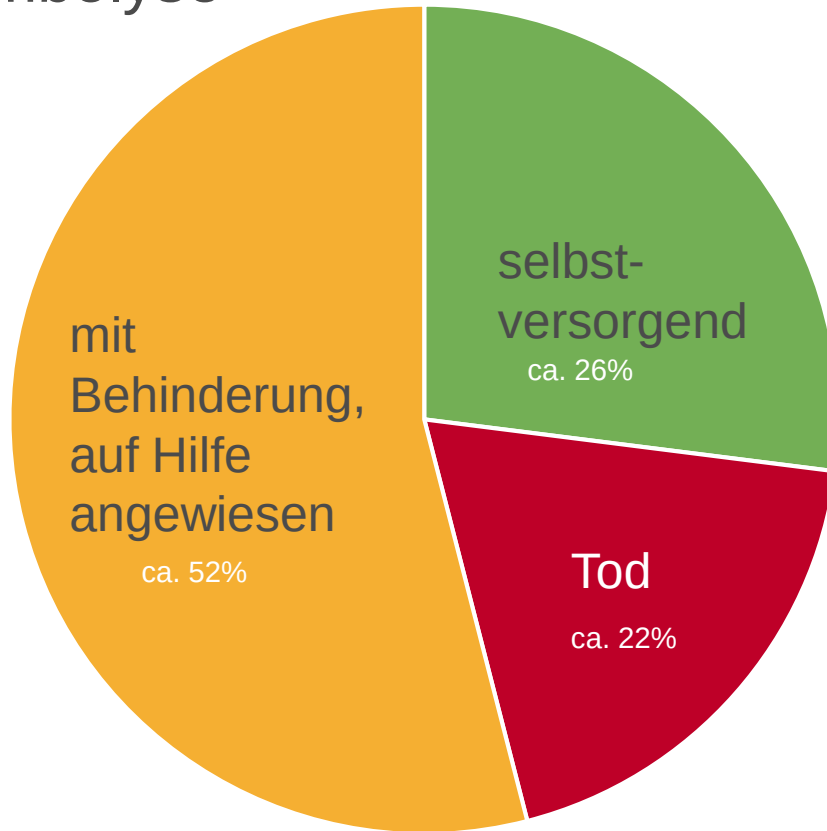
Akuttherapie bei LVO – mechanische Thrombektomie

Entfernung des Thrombus mittels Katheter

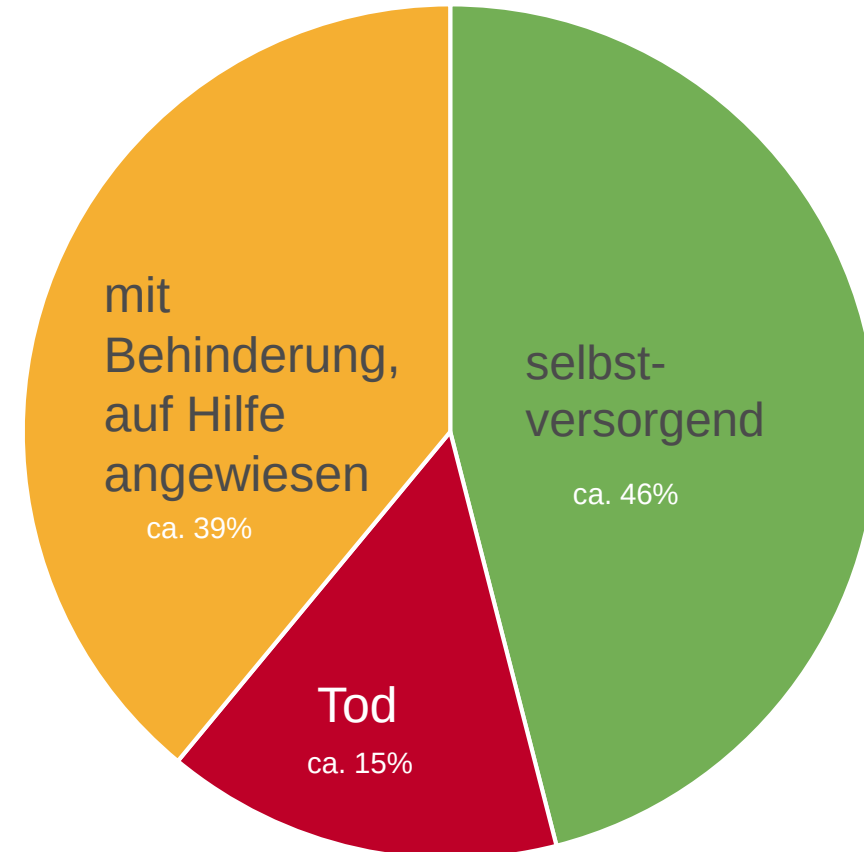


Outcome von LVO-Patienten nach 3 Monaten

Thrombolyse



Thrombolyse +
Thrombektomie



Akuttherapie - Thrombektomie



- Ziel: Entfernung des Blutgerinnsels mittel Katheter
- Wenn möglich zusätzlich zur Thrombolyse
- Zeitfenster: 6 Stunden (im Einzelfall bis 24h)
- **Keine** Altersgrenze
- Nur in spezialisierten Zentren



**Hauptproblem:
Verfügbarkeit!**

Thrombolyse

- medikamentöse Auflösung des Thrombus
- **alle Gefäßverschlüsse**
- i.v. Gabe
- Zeitfenster: 4,5 Stunden
- Keine Altersgrenze
- **Flächendeckende Verfügbarkeit**



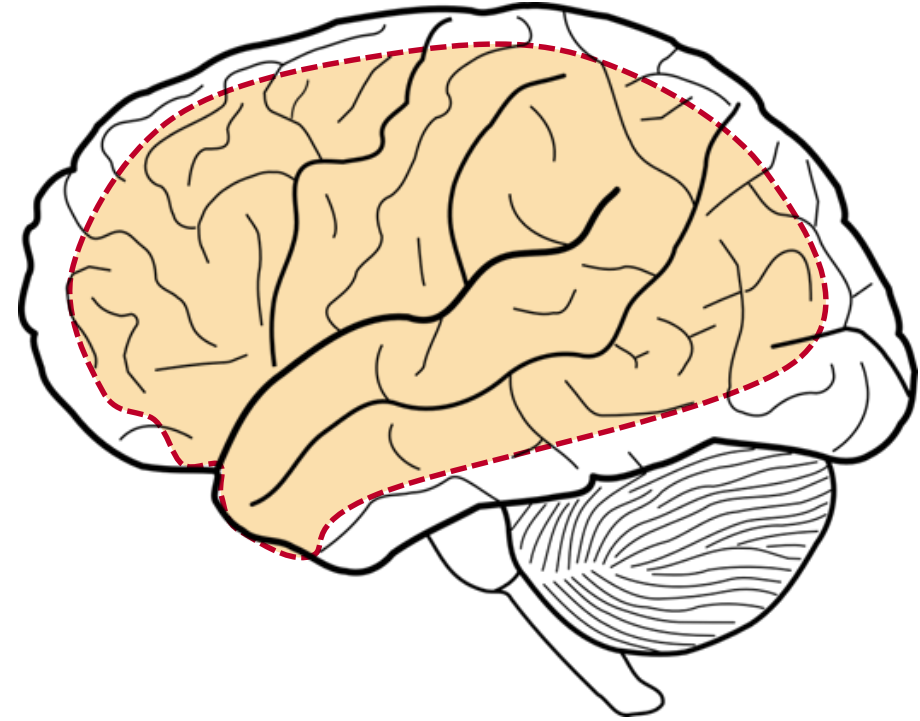
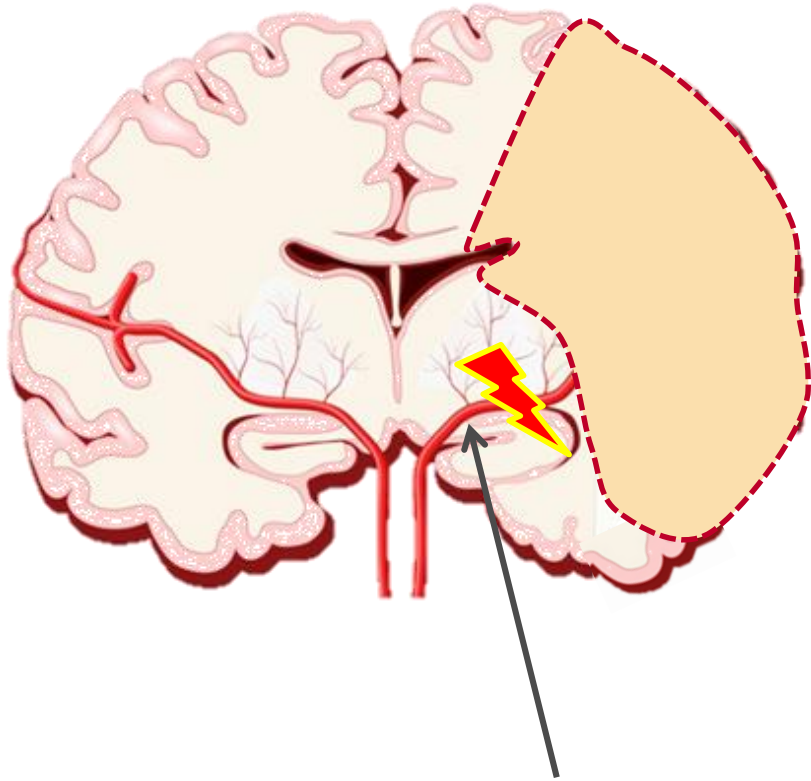
Thrombektomie

- katheterbasierte Entfernung des Thrombus
- **nur bei LVO**
- Katheter, wenn möglich zusätzlich zur Lyse
- Zeitfenster: 6 Stunden (im Einzelfall bis 24h)
- Keine Altersgrenze
- **Nur in spezialisierten Zentren**



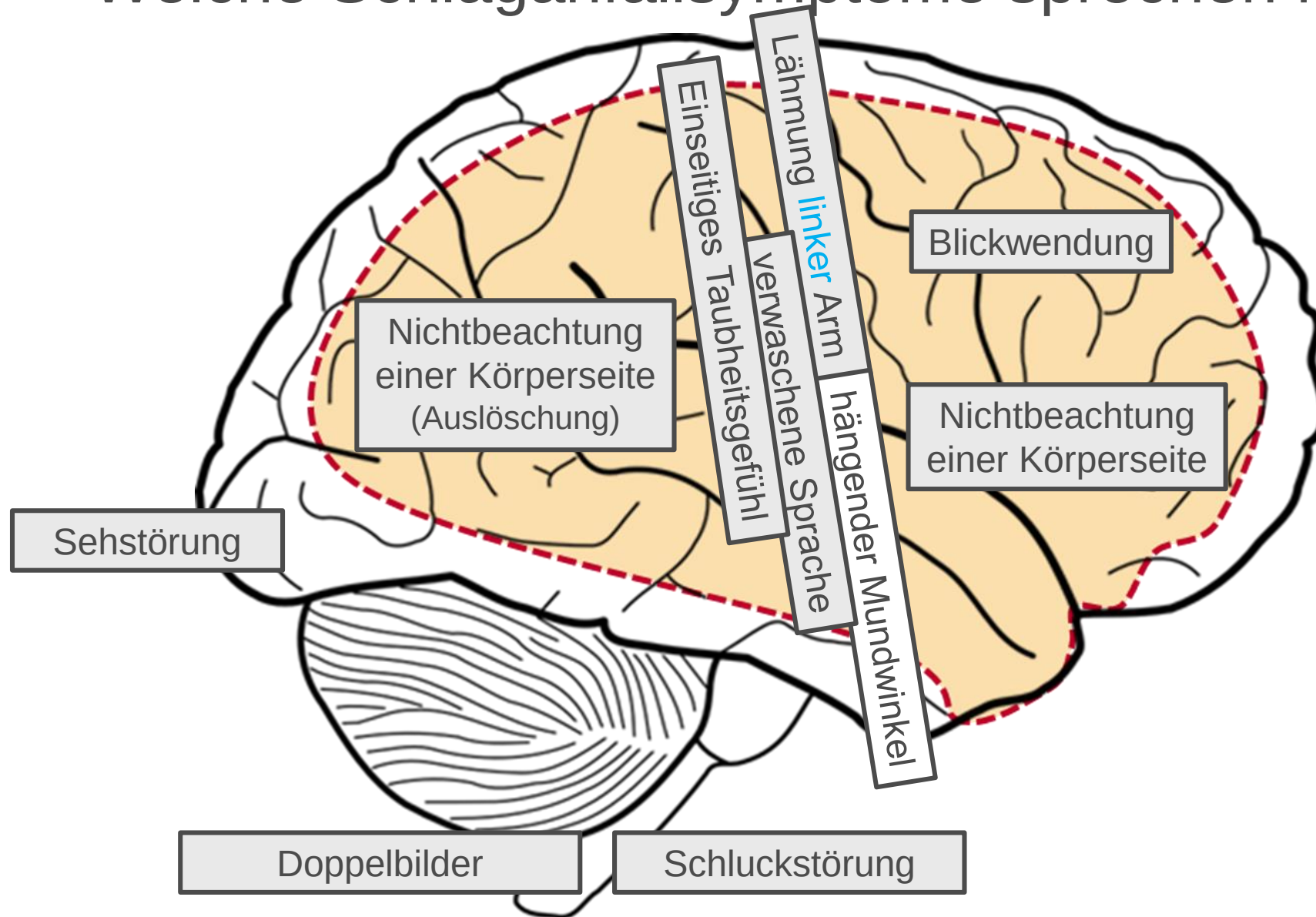
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Grundlagen LVO - Blutversorgung des Gehirns



Large Vessel Occlusion (LVO): Verschluss betrifft meist A. cerebri media

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

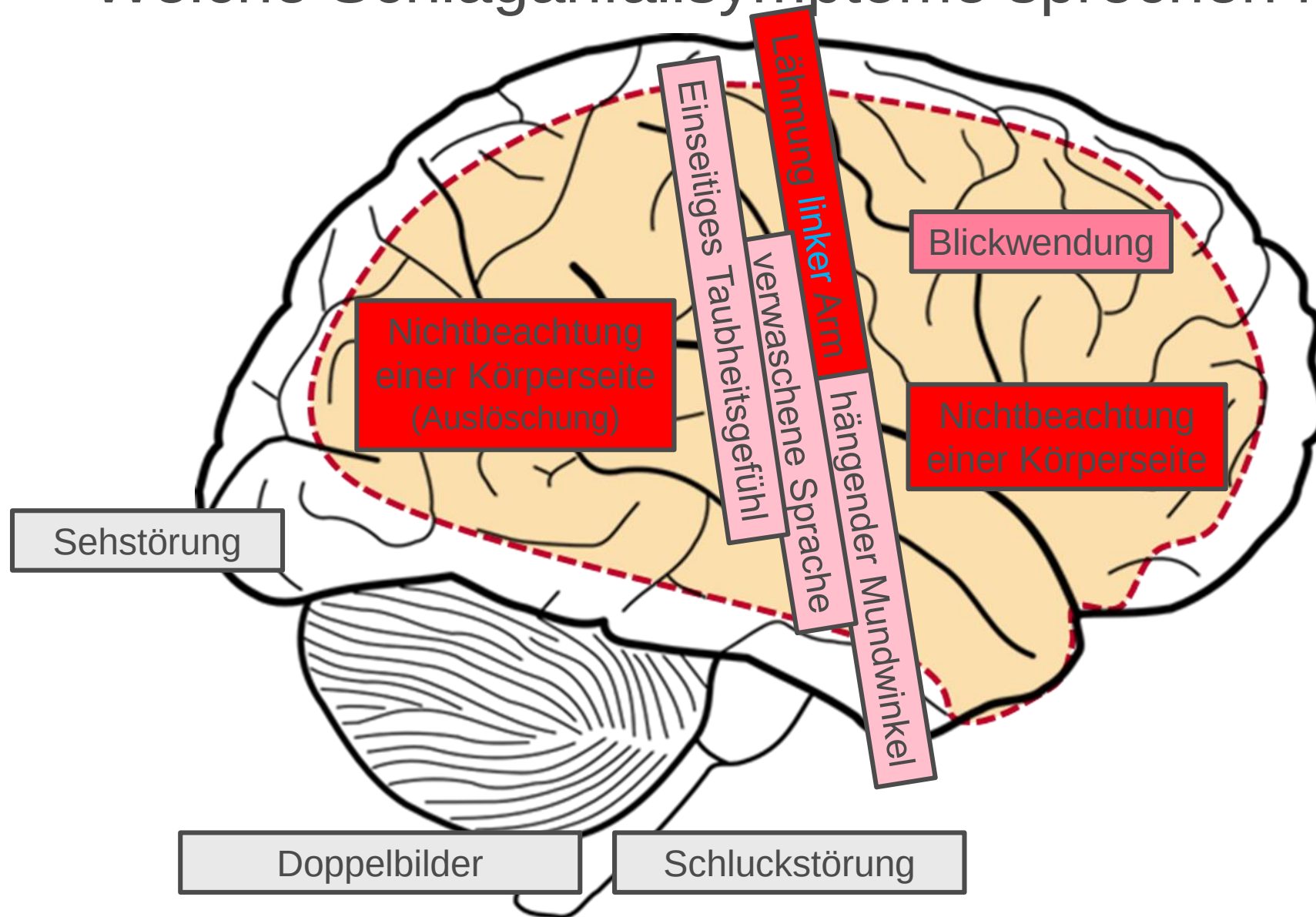


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

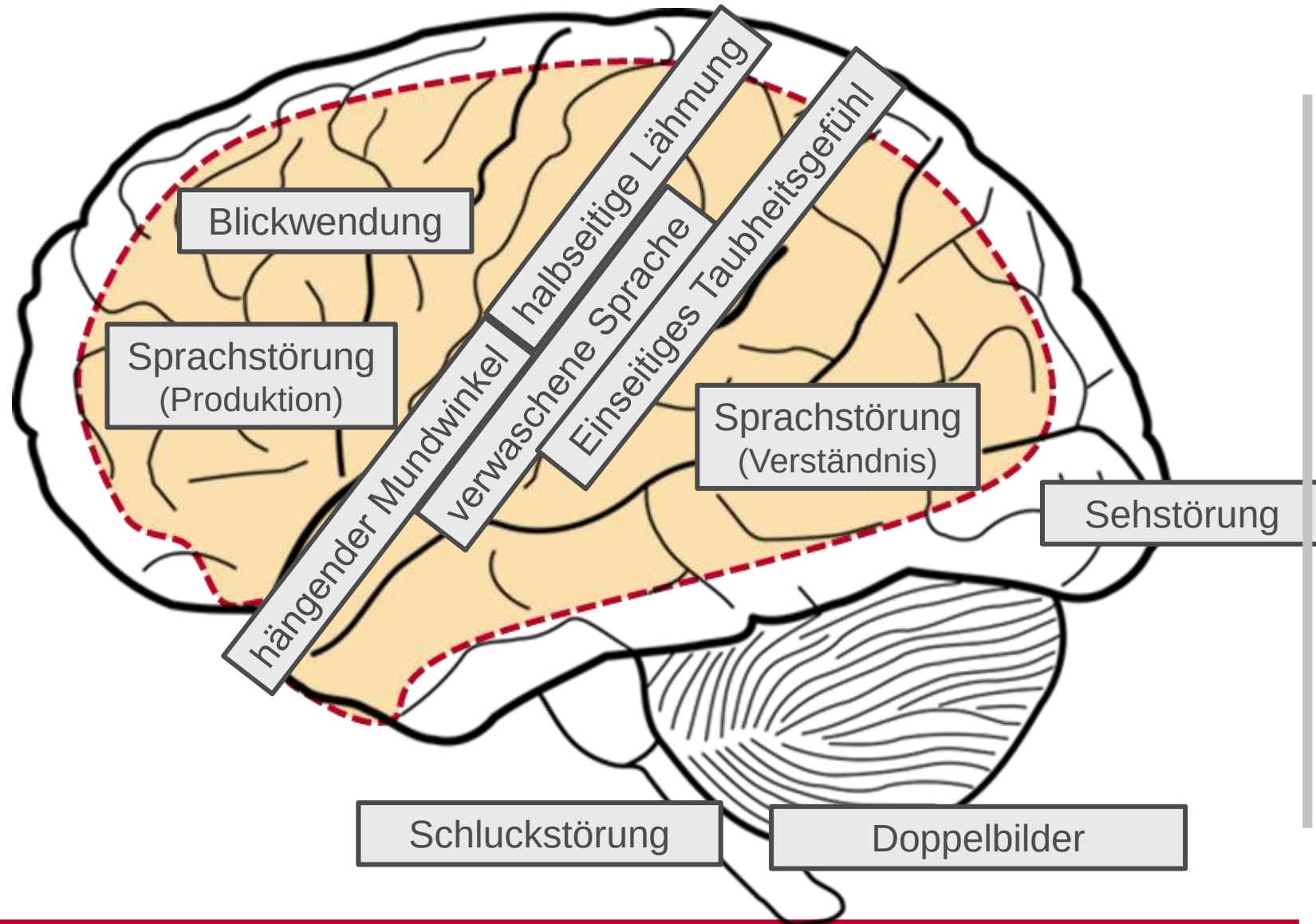


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

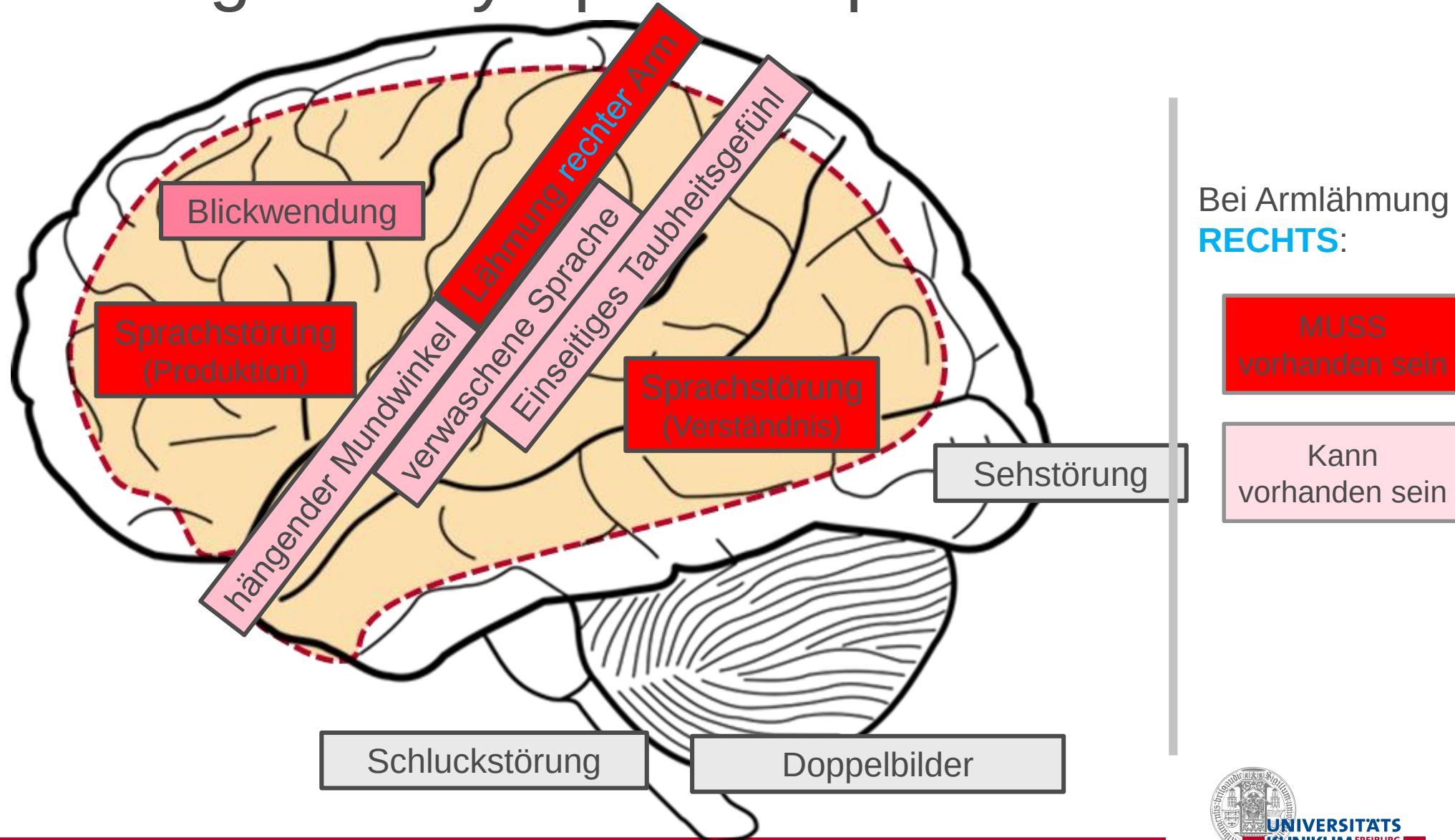


Bei Armlähmung
RECHTS:

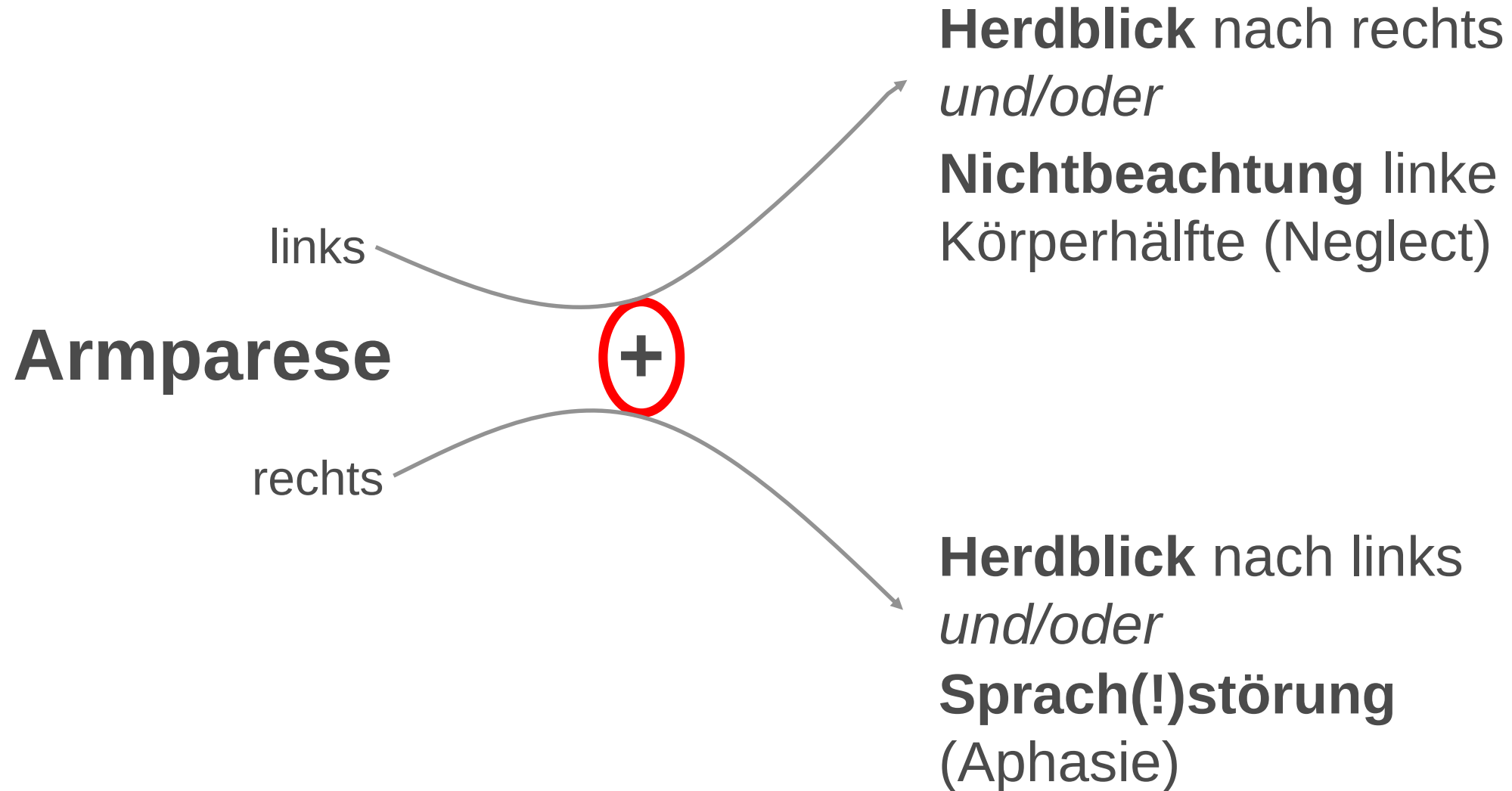
MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

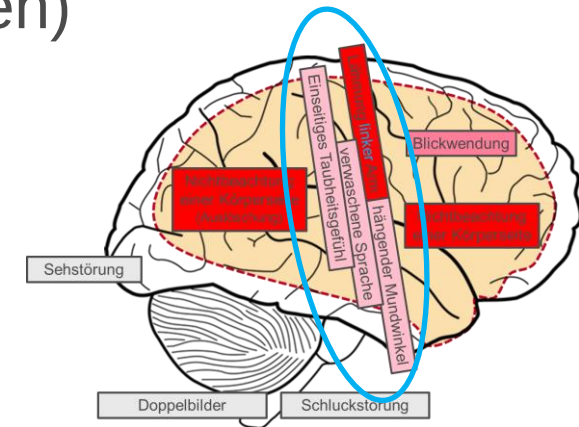


Symptom-**KOMBINATIONEN** bei LVO



KEINE Unterscheidung „LVO / nicht LVO“ durch

- Schwere der Hemiparese (!)
- zusätzliche Fazialisparese („hängender Mundwinkel“)
- Vorliegen einer Dysarthrie (verwaschenes Sprechen)
- zusätzliche Sensibilitätsstörung



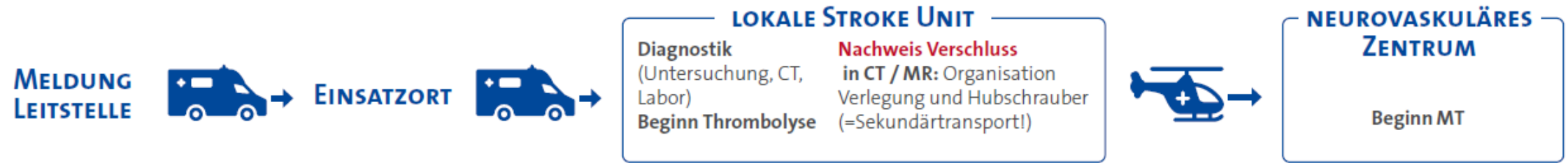
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Ja!

Kann man dadurch die Zuweisung
der LVO-Patient*innen optimieren?

Bisherige Versorgung von Thrombektomie-Patienten im INVAS-Netzwerk

Drip & Ship

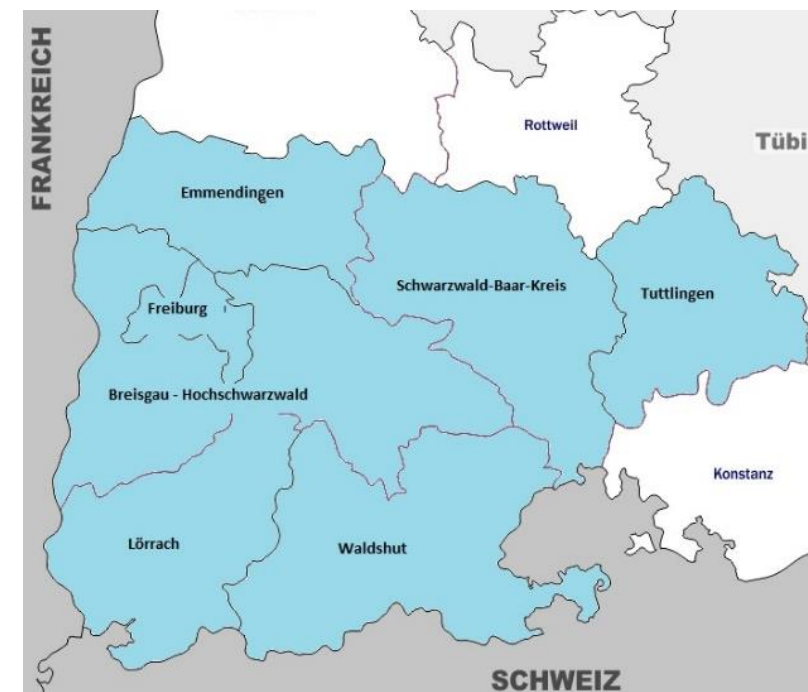
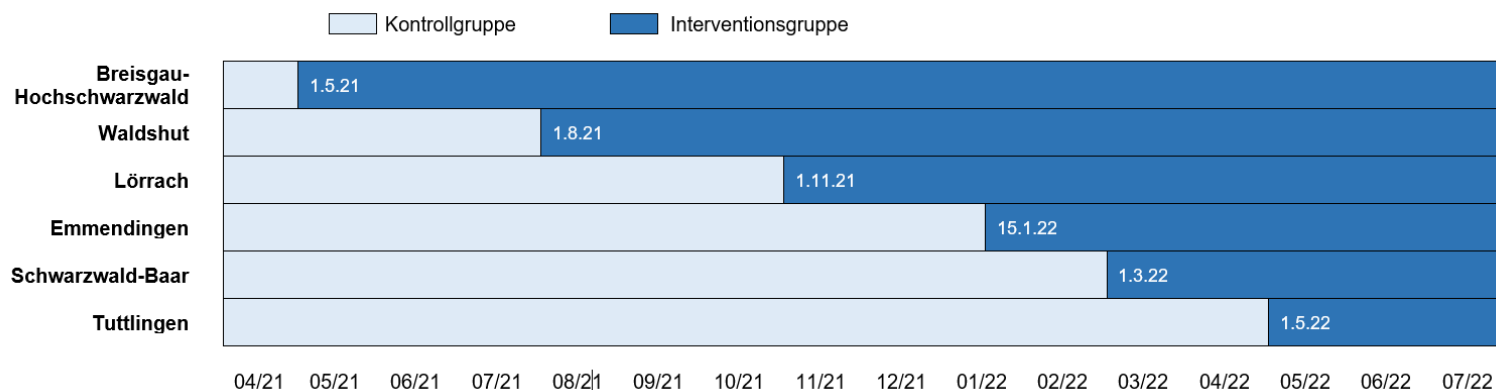


Das LESTOR – Projekt

LESTOR

Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette

- 6 Landkreise mit 8 Stroke Units
- 2 Kliniken mit Thrombektomie-Möglichkeit (FR & VS)
- schrittweise Implementierung



- **Geplanter Beginn LK Waldshut: Anfang August**

Schulungskonzept

Schulungskonzept – Beispiel LK Breisgau Hochschwarzwald



> 50 Disponenten



> 250 RD-
Mitarbeiter



> 150 Notärzte



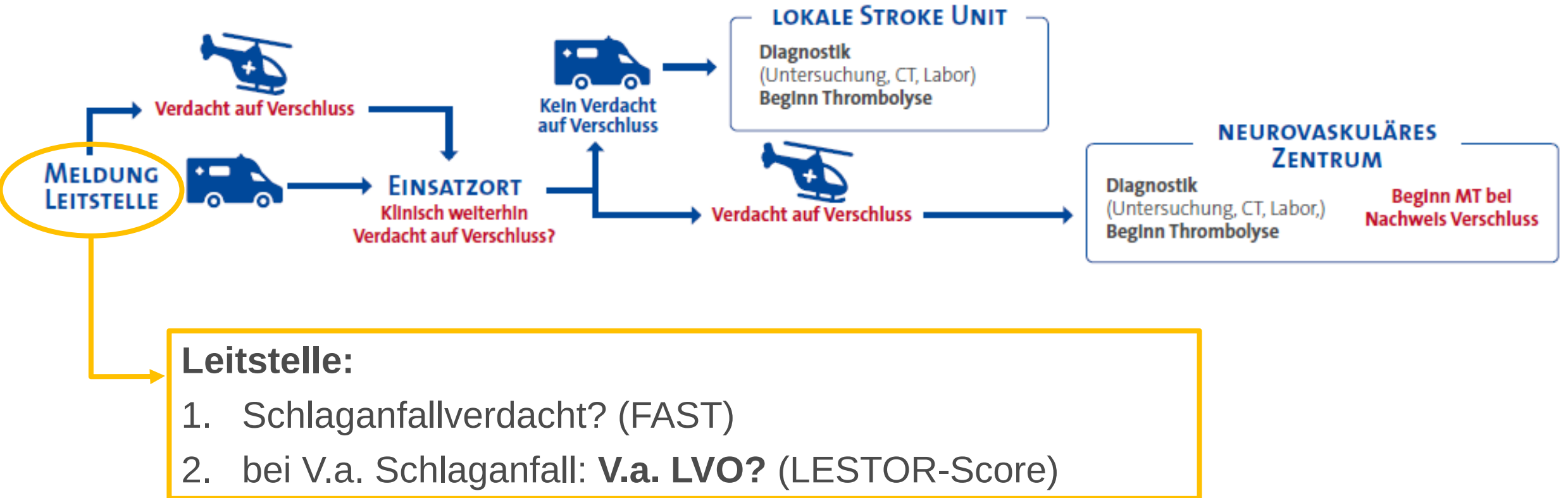
> 120 Notärzte



> 30 Klinikärzte

→ Januar bis April 2021: > **600 Teilnehmer**

Das LESTOR-Projekt



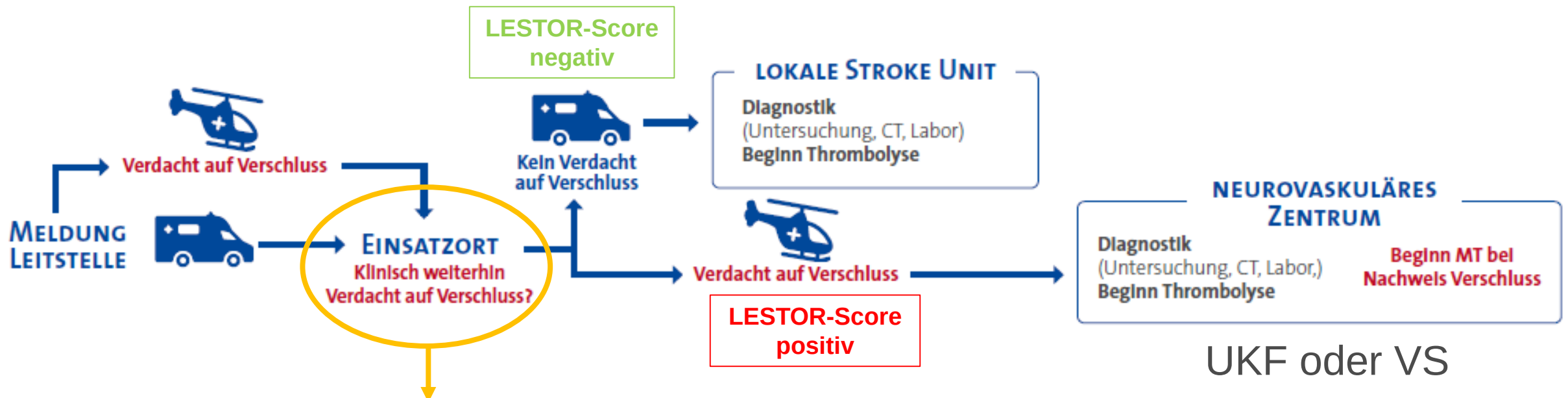
Funktioniert der LESTOR-Score zur Erkennung von LVO-Patienten „übers Telefon“ mit Laie als Melder*in?

Simulationsstudie 09/2020:

- 48 medizinische Laien, die einen Notruf simulieren
- 8 Schauspielpatient*innen mit Schlaganfallsymptomen (50% LVO, 50% nicht-LVO)
- 23 Disponent*innen aus medizinischen Berufen (Disponenten, RD, Pflege)
- 191 simulierte Notrufe

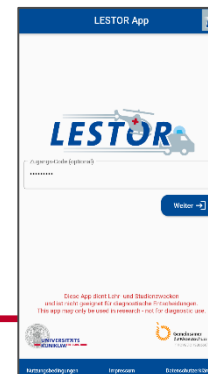
 Sensitivität **98%**
Spezifität **92%** 

LESTOR – wie es nach der Leitstelle weitergeht



Notarzt / Rettungsdienst

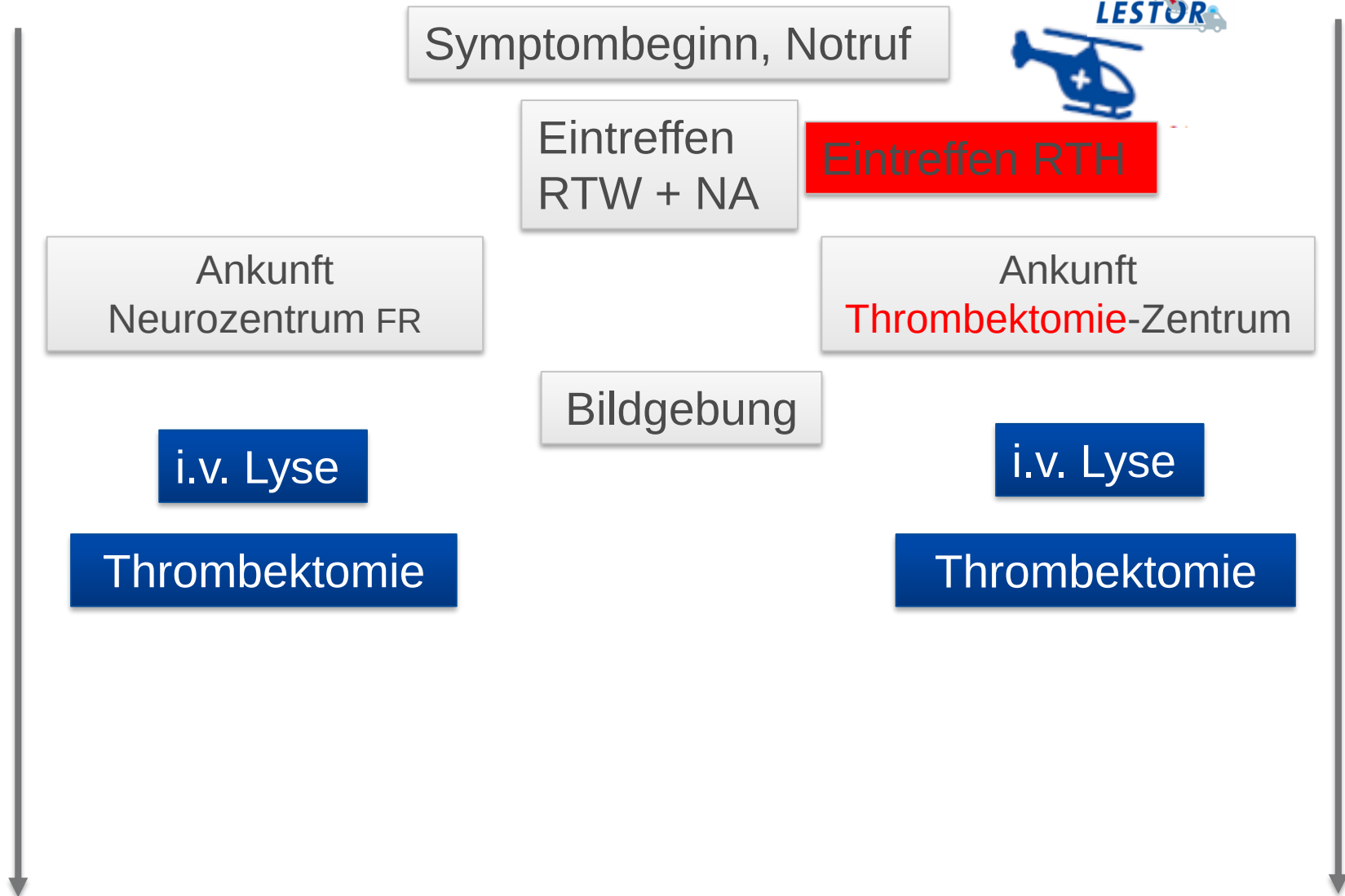
1. Schlaganfallverdacht? (FAST)
2. wenn ja: **V.a. LVO?** (LESTOR-Score)



Eine Erkrankung – eine Geschichte ;-)



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

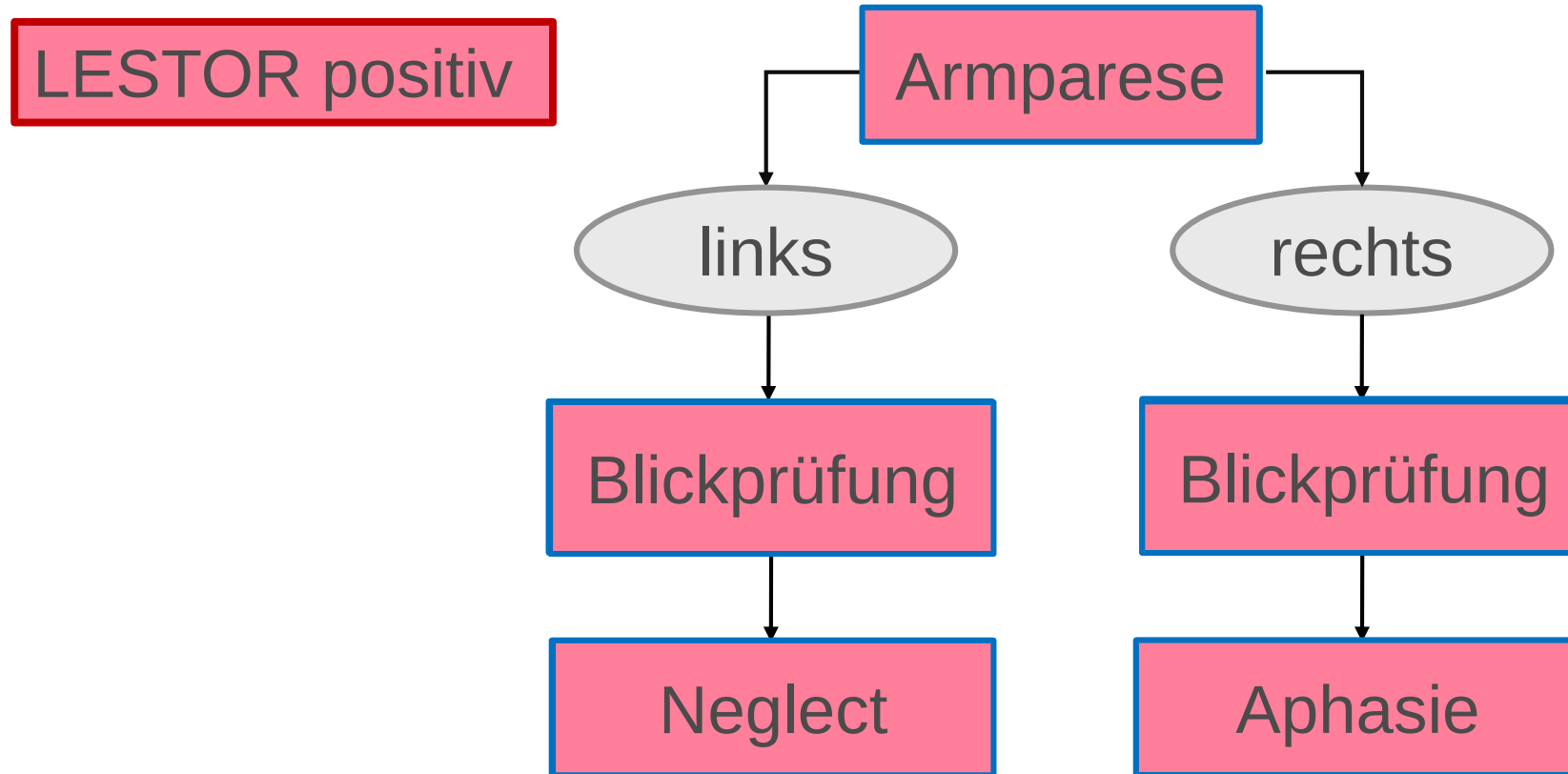
Zwischenfazit LVO-Patient*innen

- LVO-Patient*innen haben schwere klinische Verläufe
- Thrombolyse nur bedingt wirksam
- Thrombektomie hochwirksam, aber beschränkt verfügbar
- LVO-Patient*innen kann man erkennen
 - per Telefon in der Leitstelle
 - in der Untersuchung am Einsatzort
- Ziel: Optimierung der Zuweisung der LVO-Patient*innen direkt in Thrombektomie-Zentren

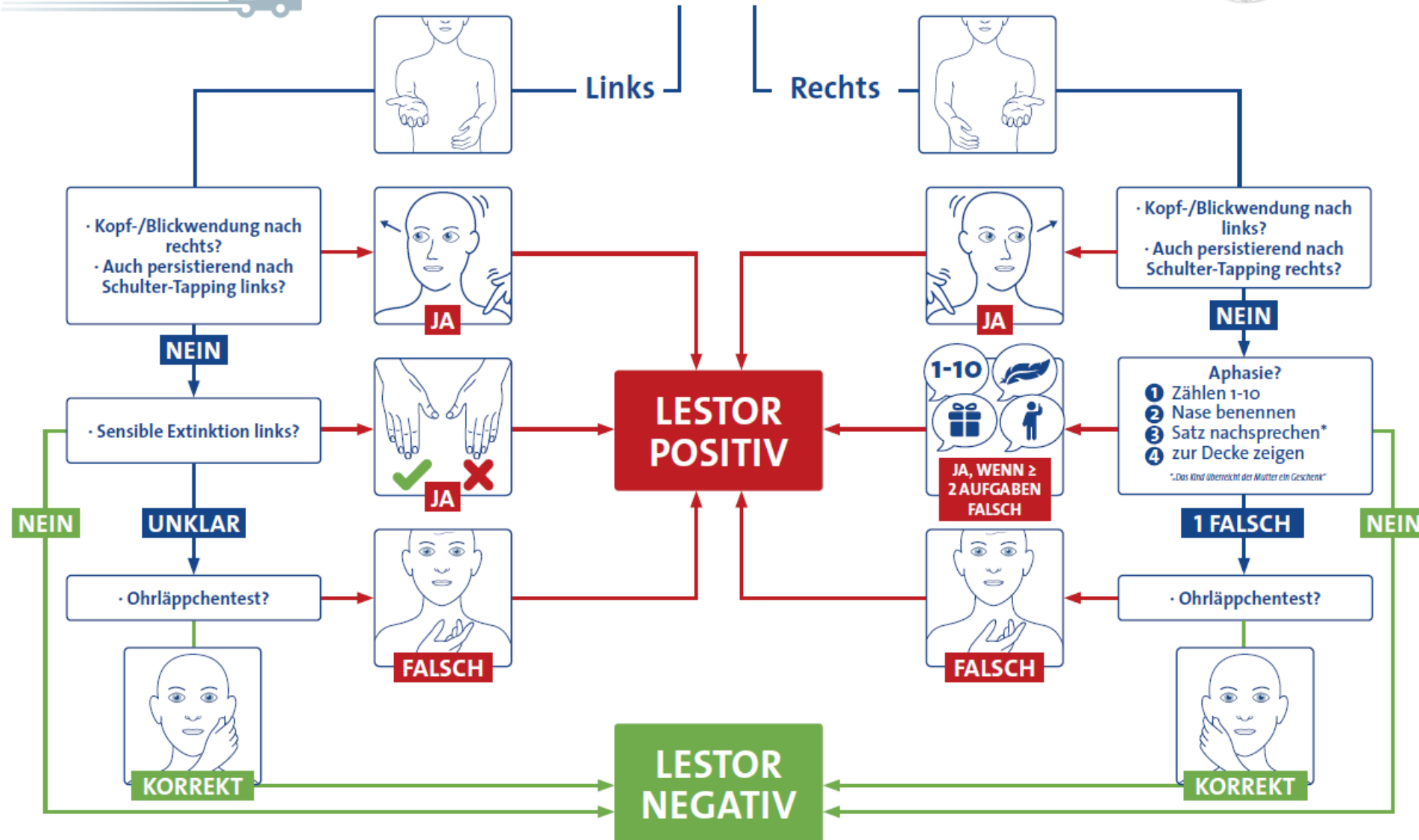


Praktisches Vorgehen:

LESTOR-Score am Einsatzort – schematische Darstellung

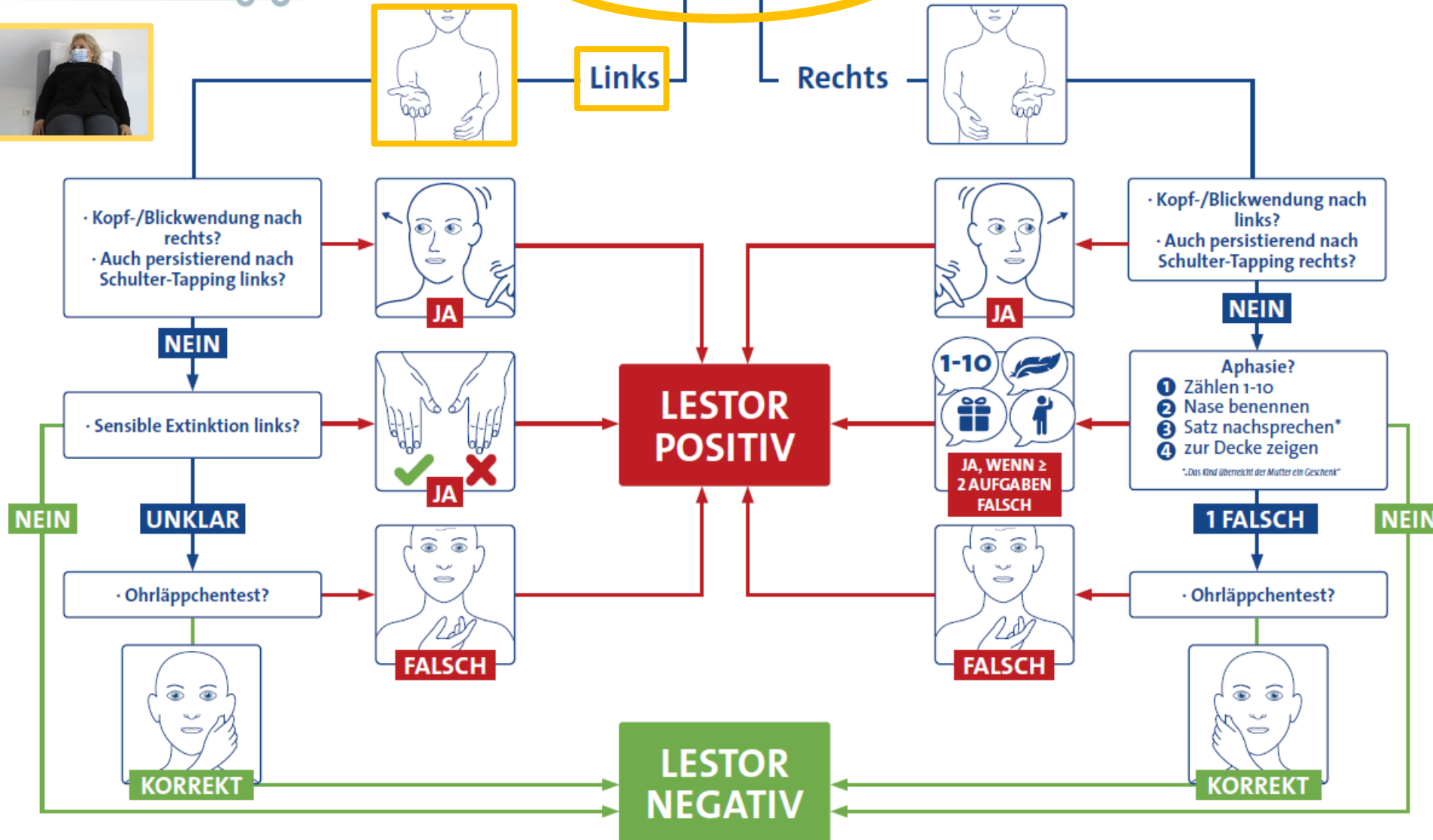


Armparese?





Armparese?



Armparese?

Links

Rechts

· Kopf-/Blickwendung nach rechts?
· Auch persistierend nach Schulter-Tapping links?

NEIN

· Sensible Extinktion links?

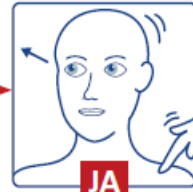
NEIN

UNKLAR

· Ohrläppchentest?



KORREKT



JA



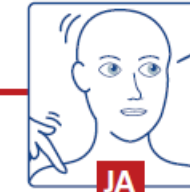
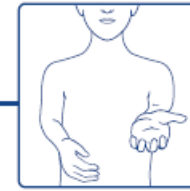
JA



FALSCH

LESTOR
POSITIV

LESTOR
NEGATIV



JA



JA, WENN ≥ 2 AUFGABEN
FALSCH



FALSCH

· Kopf-/Blickwendung nach links?
· Auch persistierend nach Schulter-Tapping rechts?

NEIN

Aphasie?
1 Zählen 1-10
2 Nase benennen
3 Satz nachsprechen*
4 zur Decke zeigen
*„Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“

1 FALSCH

· Ohrläppchentest?

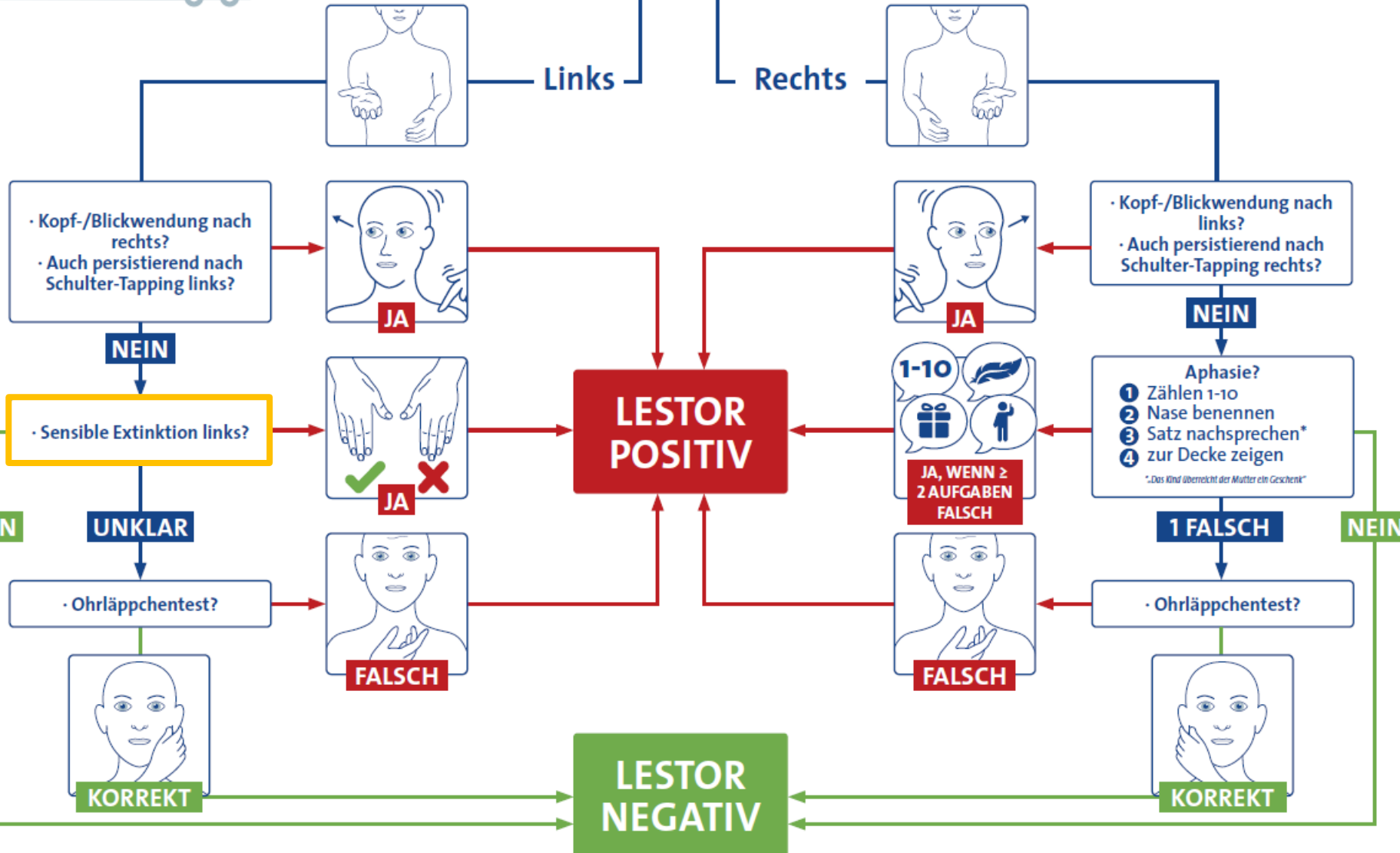


KORREKT

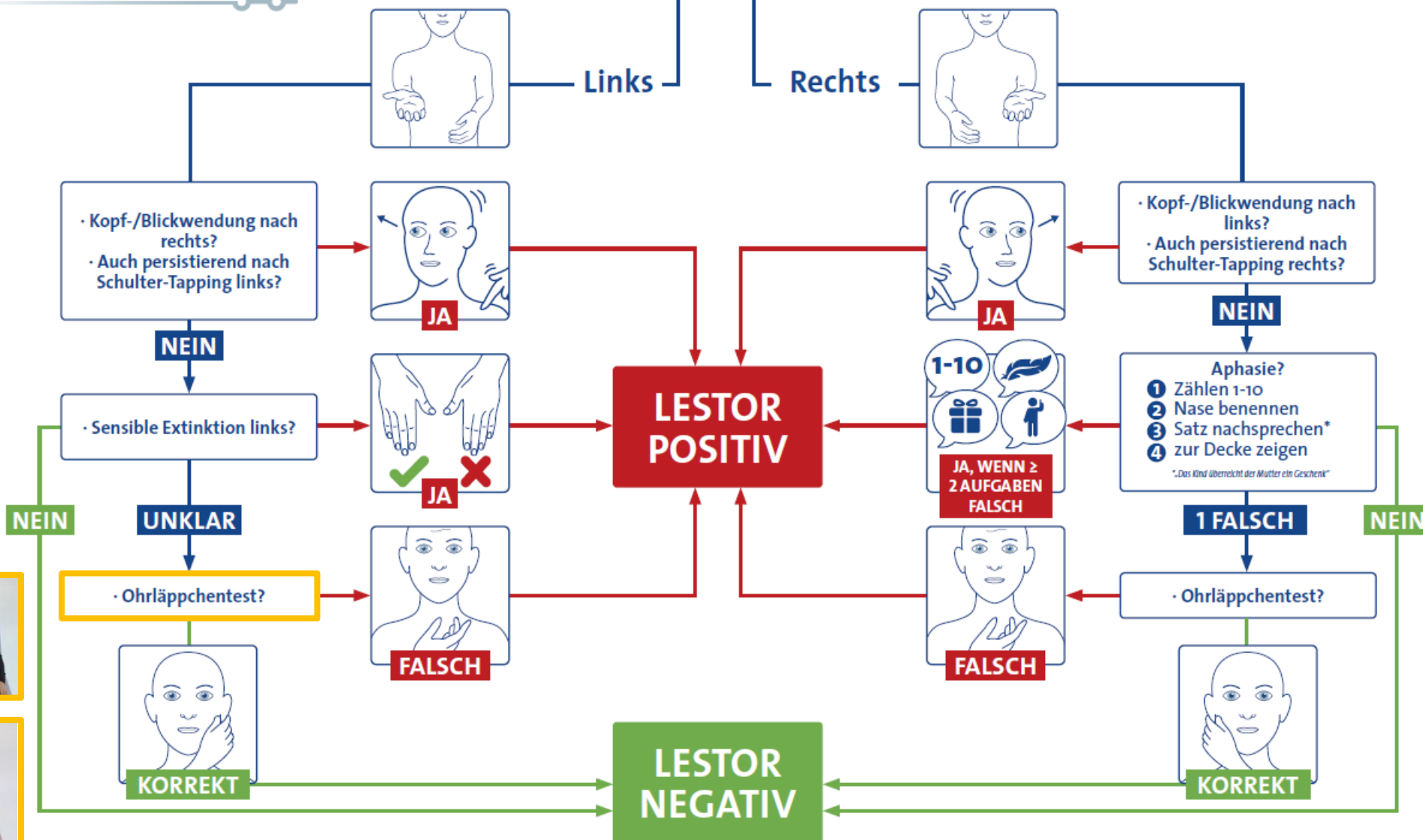
Armparese?

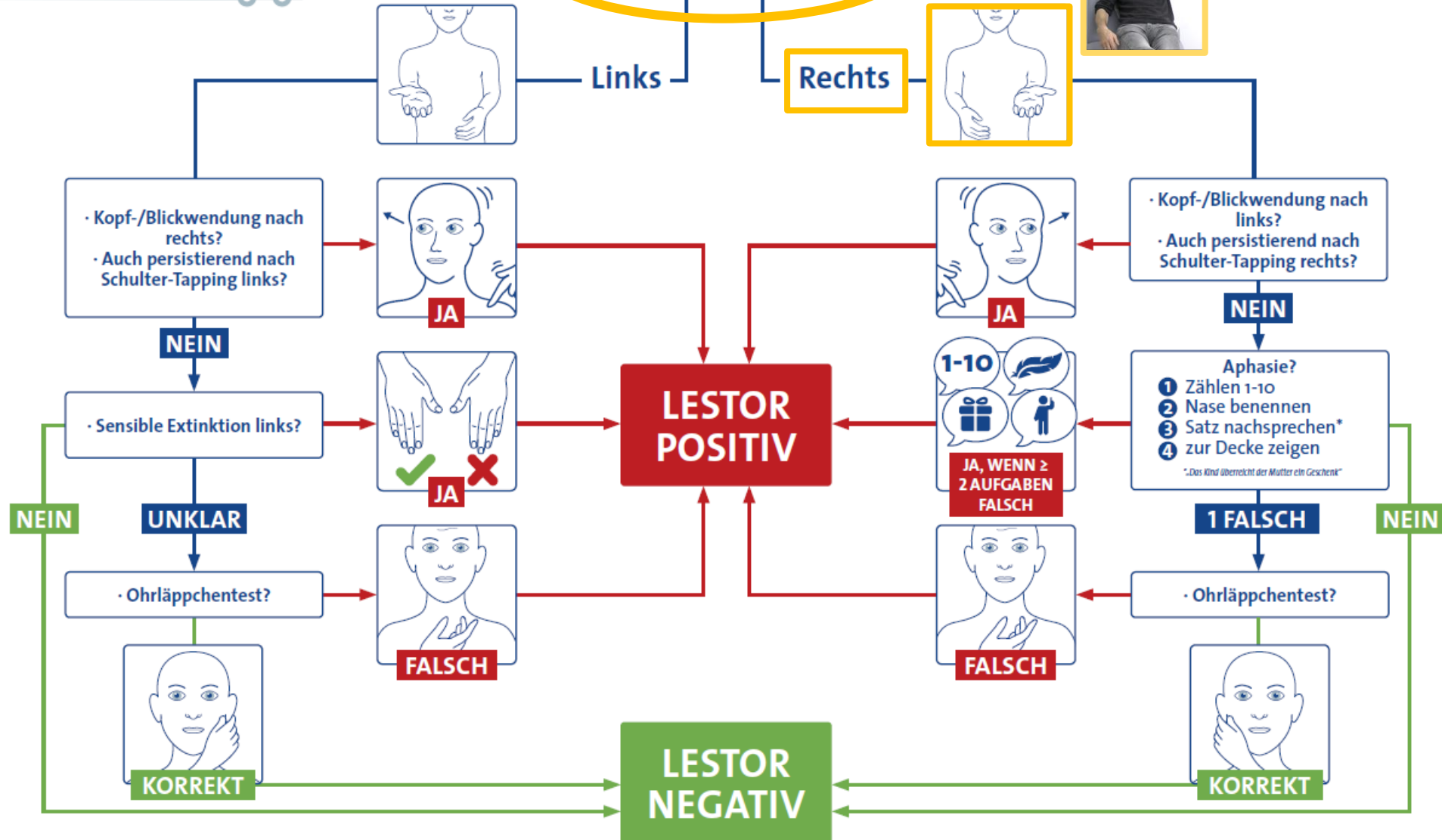
Links

Rechts

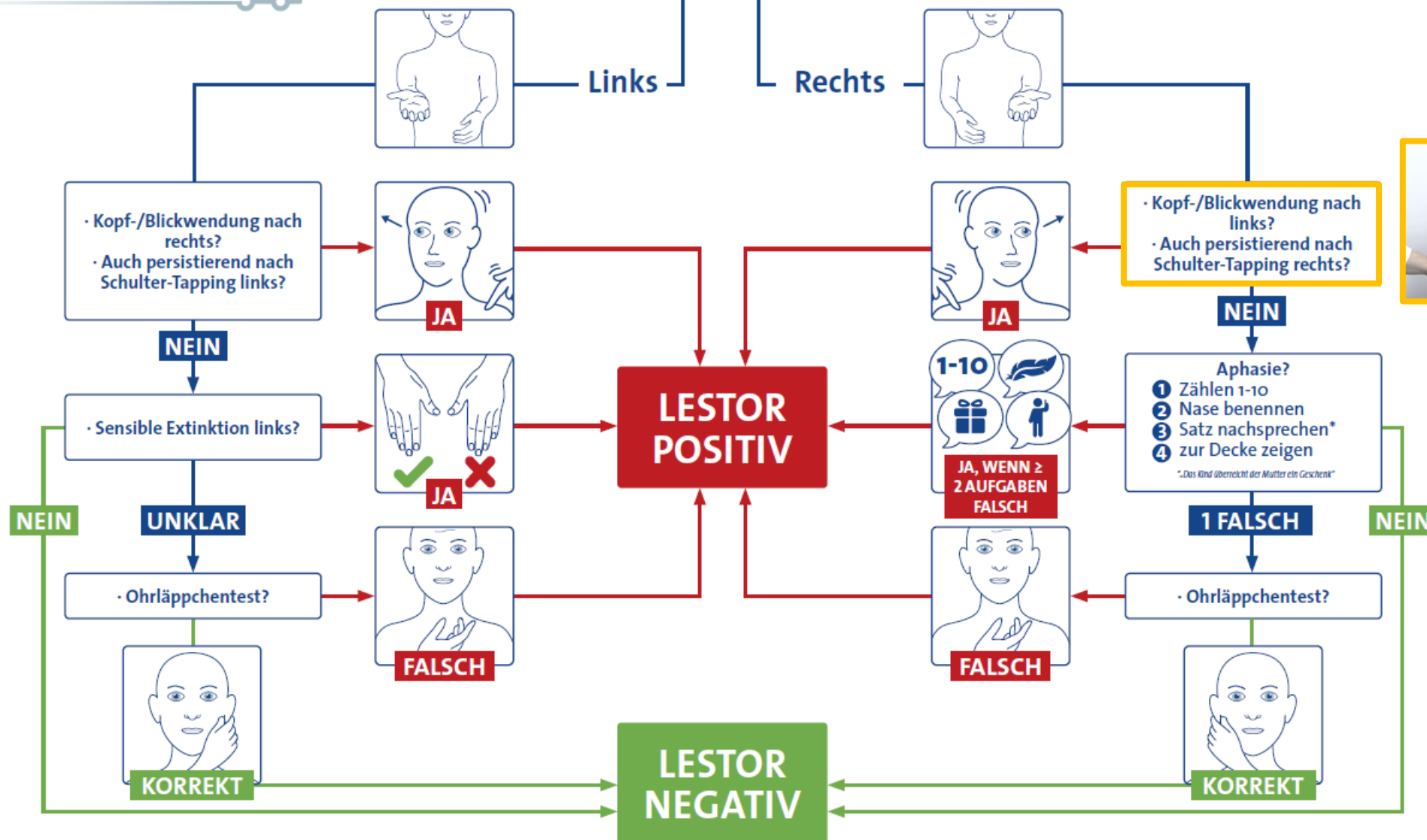


Armparese?

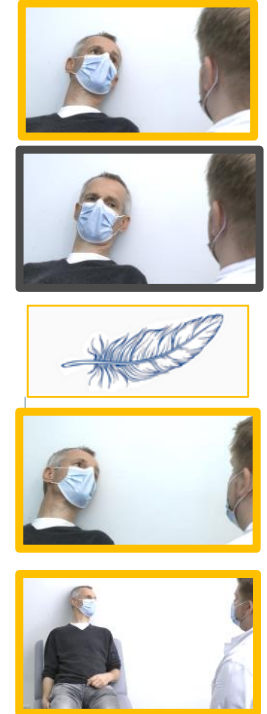
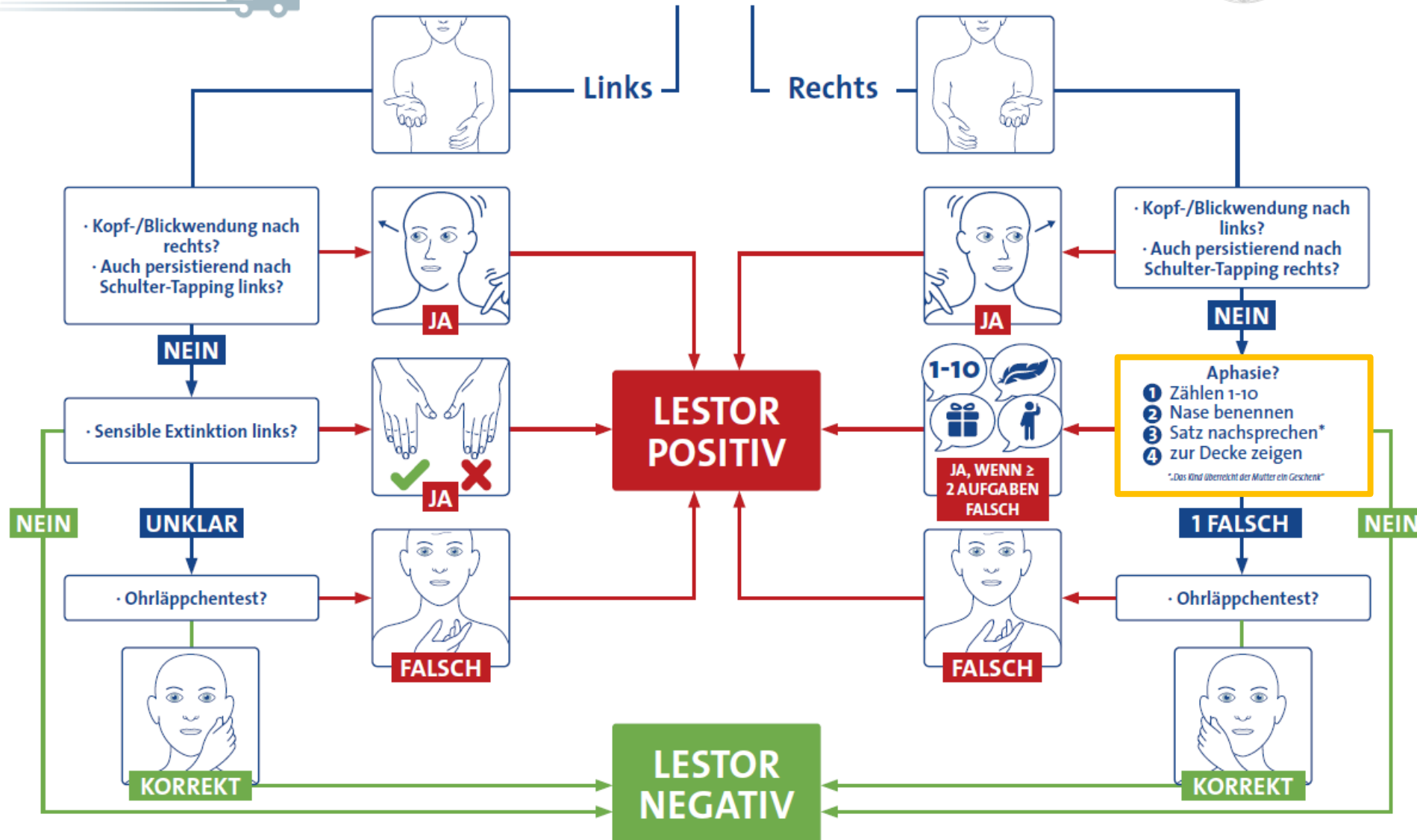




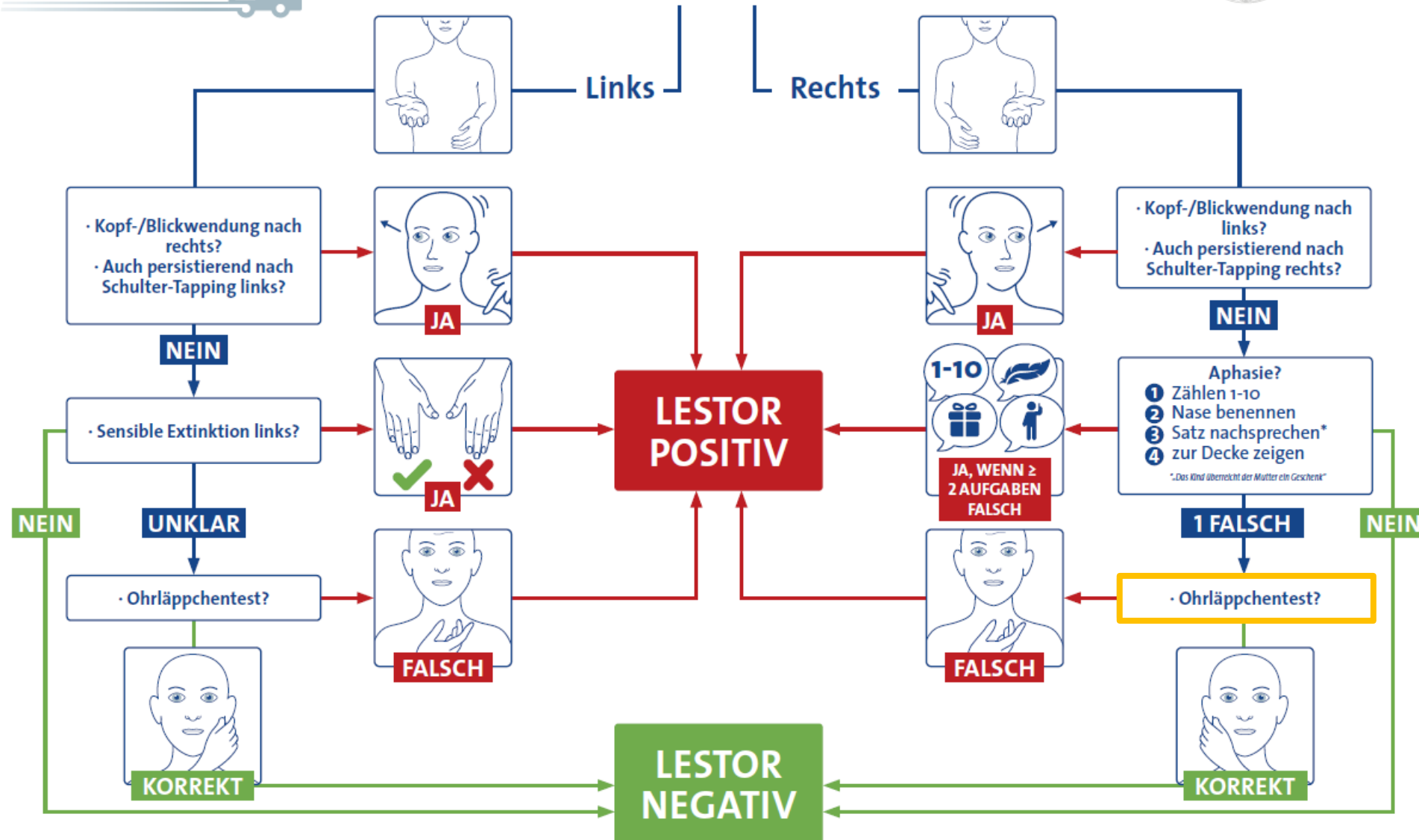
Armparese?



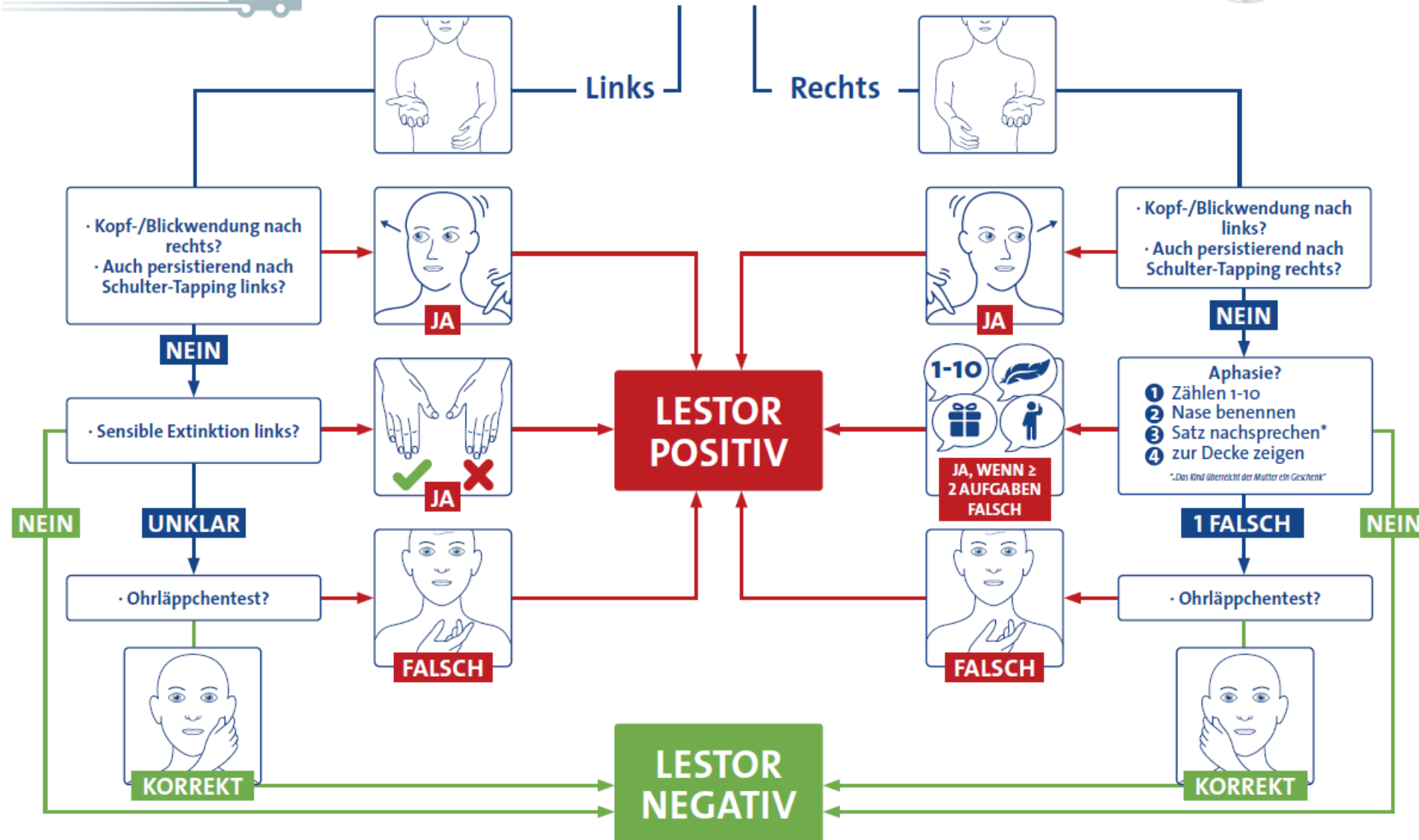
Armparese?



Armparese?



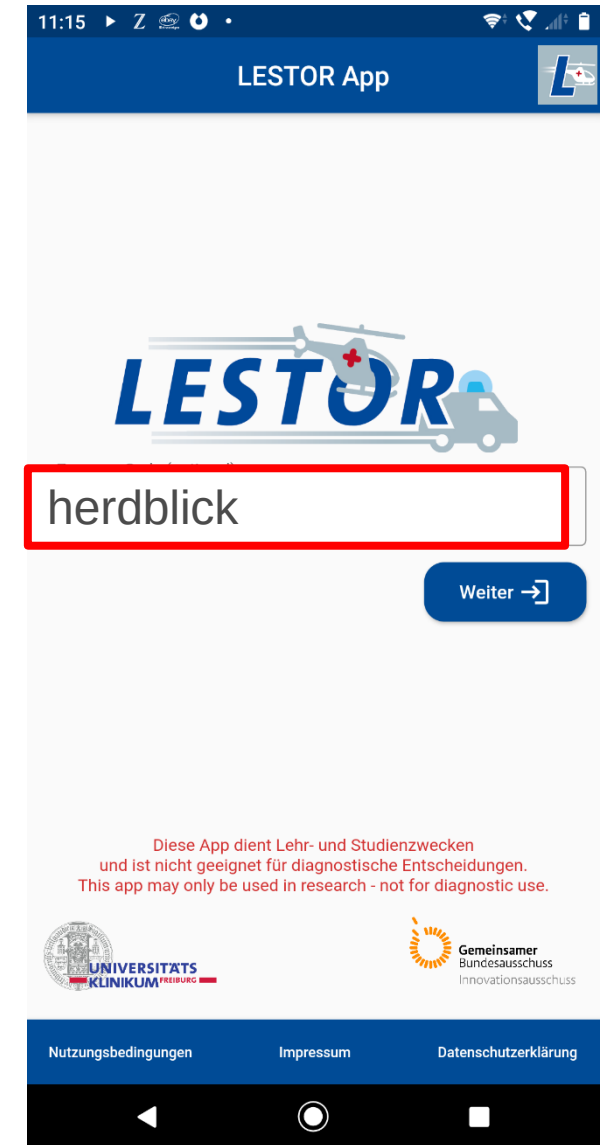
Armparese?



Die LESTOR-App

Frei erhältlich im Google Play Store und Apple App Store

- soll bei der Vermittlung des Scores unterstützen
- hat den Score-Algorithmus hinterlegt
- stellt Infoseiten mit Fotos / Videos zu Erklärung bereit
- hilft bei der anonymen (!) Dokumentation der erhobenen Untersuchungsergebnisse





Arm-Halte Versuch

Das ist zu tun: Beide Arme 10 Sek. nach vorn ausstrecken lassen



Absinken oder kein Anheben
Links



Absinken oder kein Anheben
Rechts



Kein Absinken oder seitengleiches Absinken



Sonderfall: Beidseits kein aktives Anheben der Arme



Sonderfall: Deutliche Schmerzäußerung beim Arm-Halte-Versuch

Arm-Halte-Versuch

Das Ziel des Arm-Halte-Versuches ist herauszufinden, ob eine Armschwäche vorliegt. Hierfür bitten Sie die/ den Pat. beide Arme nach vorne auszustrecken und 10 Sek. zu halten.
Bitte laut mitzählen - kann abgebrochen werden, wenn ein Arm auf die Unterlage abgesunken ist!



Im Sitzen. Anheben auf ca. 90°

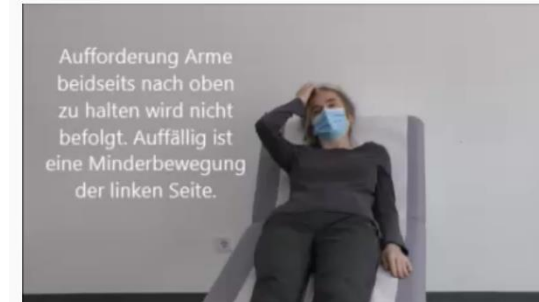


Sonderfall: Kein aktives Anheben der Arme beidseits!

Mögliche Gründe für fehlendes aktives Anheben bds.:
• fehlendes Sprachverständnis
• Sprachbarriere
• fehlende Motivation

Möglichkeiten eine Halbseitenschwäche trotzdem zu erkennen:

- Beobachten der Spontanbewegung im Seitenvergleich: Minderbewegung einseitig?



Demonstration einer unruhigen Patientin mit im Seitenvergleich auffälliger Minderbewegung links und Spontanbewegung rechts.

- Passives Anheben beider Arme (Untersucher mit Handschuhen): Sinkt eine Seite eindeutig schneller ab als die Gegenseite? Z.B. "fällt"

Sonderfall: Schmerzhaftes Schwäche im Arm-Halte-Versuch

Schmerzen im Bereich von Schulter und Oberarm können eine einseitige Armschwäche vortäuschen. Daher sollte als Alternativtest der Bein-Halte-Versuch zum Einsatz kommen, um trotzdem eine Halbseitenschwäche zu erkennen



Demonstration eines Bein-Halte-Versuches

Linkes Bein = kein Absinken
Rechtes Bein = Absinken

Alternativ ist auch eine neue Mundastschwäche als Indiz für eine Halbseitenschwäche zu werten.



Extinktionstest ①

Das ist zu tun: *Einzeln nacheinander* Prüfung der Berührungsempfindung bei geschlossenen Augen durch "Bestreichen" der Hände

- Bemerkt einzeln getestete Berührung auf beiden Seiten
- Bemerkt einzeln getestete Berührung nur auf einer Seite
- Test nicht möglich oder unklar

←

LESTOR App

Extinktionstest ②

Das ist zu tun: Gleichzeitige Prüfung der Berührungsempfindung bei geschlossenen Augen durch "Bestreichen" der Hände.

Aktive Abfrage, ob die Berührung rechts, links oder beidseits bemerkt wurde.

Bemerkt gleichzeitig getestete Berührung auf beiden Seiten

Bemerkt gleichzeitig getestete Berührung nur auf der rechten Seite

Bemerkt gleichzeitig geprüfte Berührung nur auf der linken Seite oder unklar

←

LESTOR App

Extinktionstest ②

Extinktion setzt voraus, dass Einzelprüfung eine Berührung kann (siehe "Extinktionstest ①").

Extinktionstest ①

Prüfen Sie die Berührungsempfindung bei geschlossenen Augen durch „Bestreichen“ der Hände **einzeln nacheinander** mit jeweils direkter Abfrage nach der Berührung.

Wichtig ist es, einen direkten Kontakt zur Haut des Patienten herzustellen (Untersucher mit Handschuhen).

Ein Seitenunterschied im Berührungsempfinden spielt in der Bewertung des Tests keine Rolle: Es geht „nur“ um den Nachweis eines überhaupt vorhandenen Berührungsempfindens!

Testung des Berührungsempfinden jeder Seite Einzel

Anleitung der Untersuchung, hier ein Normalbefund

Testung des Berührungsempfinden auf beiden Händen

ung: hier ein Normalbefund

itier Berührung beider nur die Berührung rechts rgenommen

←

LESTOR App



Aphasie Testung ①

Das ist zu tun: Laut von 1 - 10 zählen lassen

Verwaschene Sprache spielt keine Rolle!



 Richtig

 Falsch

17:26





←

LESTOR App



Informationen zu Aphasie Testung ①

Achtung:
Verwaschenes, undeutliches Sprechen (Dysarthrie) wird **NICHT** gewertet!

Da Zählen von 1 - 10 automatisiert ist, sind hier keine Fehler erlaubt.

Mögliche Fehler:

- Auslassen von Zahlen
- Falsche Worte für die Zahlen (z.B. "kier" statt "vier")
- Verdopplungen
- Pause von mehr als 5 Sekunden zwischen 2 Zahlen
- Dauer insgesamt > 15s.

← LESTOR App

LESTOR-Score POSITIV



Motorik:
Armparese rechts

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Aphasietestung:
Vorliegen einer Aphasie

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben

← LESTOR App

LESTOR-Score NEGATIV



Motorik:
Armparese links

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Tap Test:
Kein Hinweis auf einen Neglect

Extinktionstest:
Kein sicherer sensibler Neglect nachweisbar

Ohrläppchentest:
Kein Hinweis auf einen Neglect

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben

← LESTOR App

Ergebnisversand

Motorik:
Armparese rechts

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Aphasietestung:
Vorliegen einer Aphasie

Zusatzinformationen:

Einsatznummer

Einsatzort

Ihre Rolle
Notarzt

Zusätzliche Hinweise (optional)

Senden 

Alle Verlegungen in
ins Zentrum (FR /
VS)



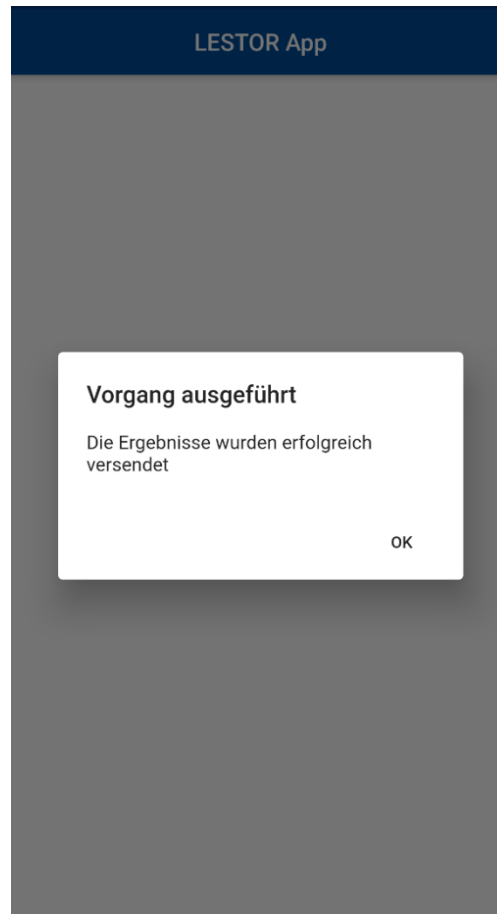
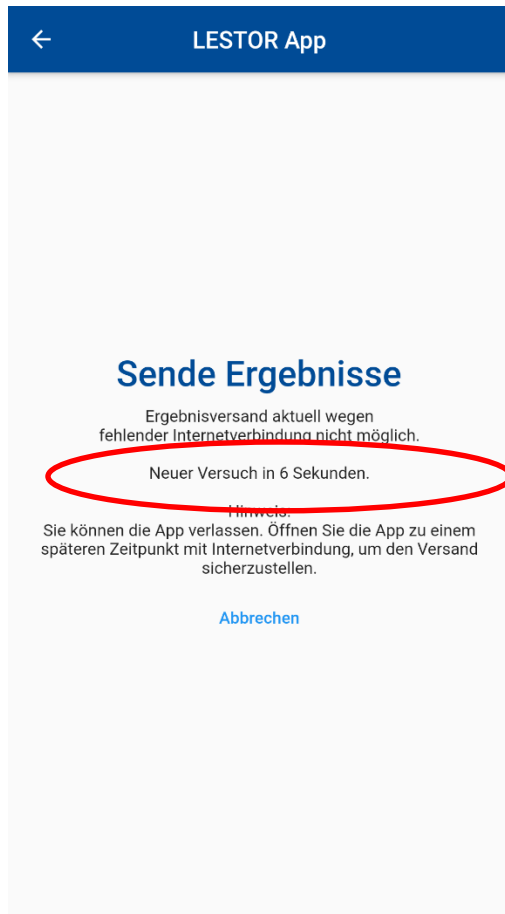
Bitte Ergebnis mit

- **Einsatznummer**
- **Einsatzort**
- **„Rolle“**

an uns senden!

Gerne auch
Hinweise,
Feedback etc. !

Brauche ich dazu Internet?



Ausschließlich zum Versenden der Ergebnisse

Automatischer Ergebnisversand sobald wieder Netzeempfang wenn

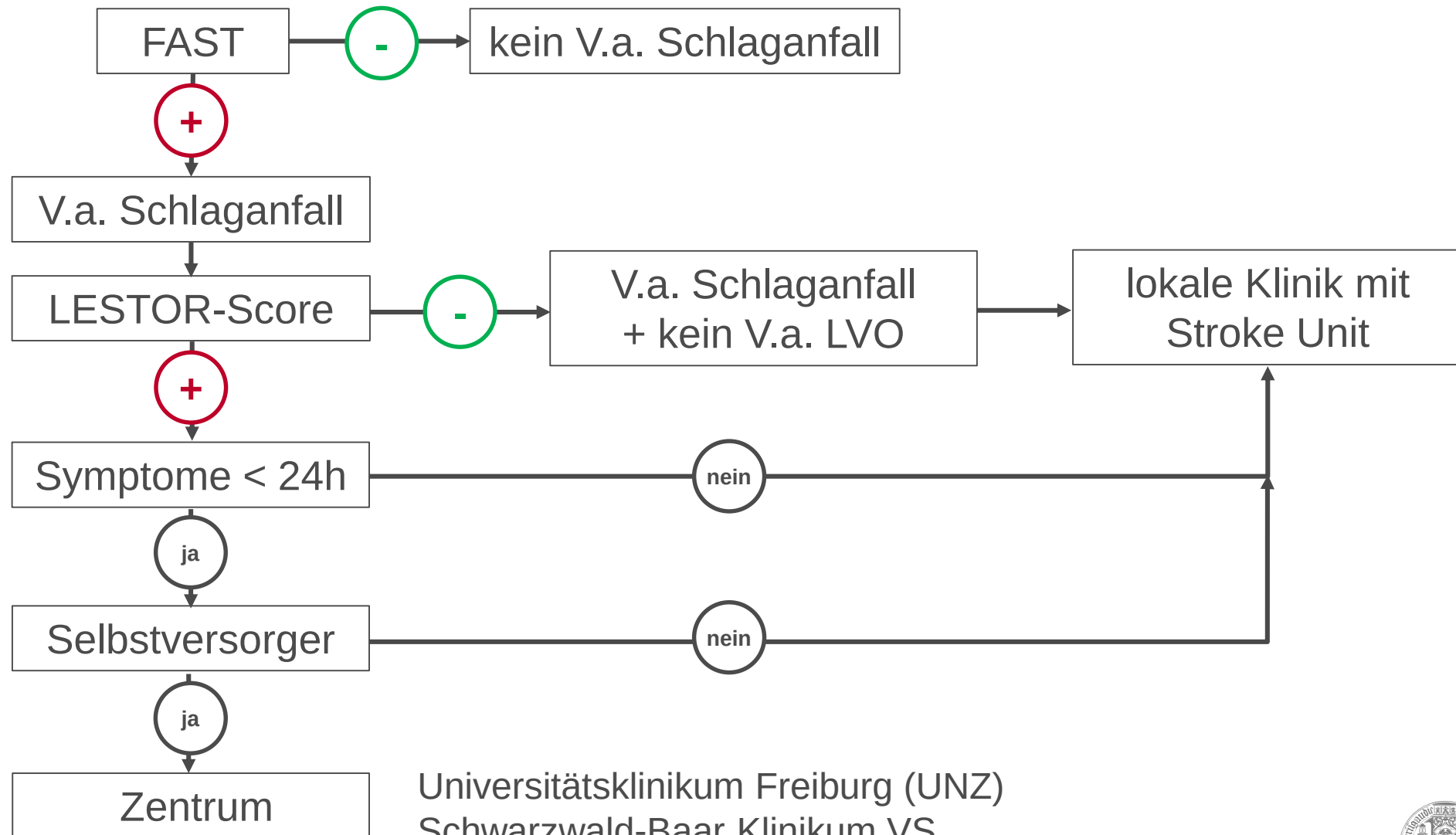
- App im Hintergrund geöffnet
- App erneut geöffnet wird

Praktisches Vorgehen beim Einsatzstichwort „V.a. Schlaganfall - **LESTOR positiv**“

- parallele Alarmierung RTH durch ILS (Ausnahme: z.B. Wetter, Verfügbarkeit..)



Vorgehen am Einsatzort



Universitätsklinikum Freiburg (UNZ)
Schwarzwald-Baar Klinikum VS

Vorzustand

Ist die/der Patient*in durch eine Demenz oder andere schwere Erkrankung im Alltag bereits stark eingeschränkt?

Orientierungshilfen:

- Ist die/der Patient*in bettlägerig, pflegebedürftig?
- Benötigt die/der Patient*in Hilfe bei der Körperpflege und Nahrungsaufnahme?
- Selbstständige Fortbewegung mit Hilfsmitteln/Rollstuhl nicht mehr möglich?

Zeit

Wann genau sind die Schlaganfallsymptome aufgetreten?

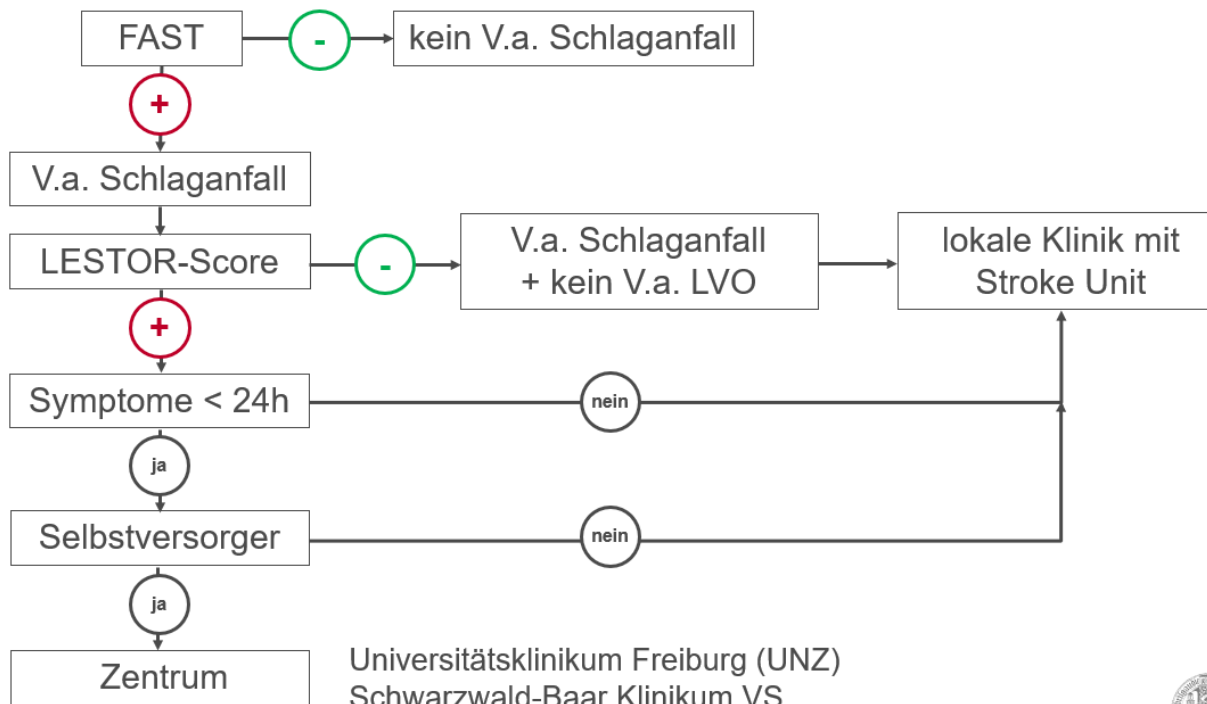
Sonderfälle:

- „Wake up“-Stroke:
Wann zuletzt gesund gesehen?
- Wohnungsöffnung: Hinweise in der Auffindsituation?
 - Angezogen?
 - Tisch gedeckt?
 - Eingenässt / eingestuhlt?
 - Druckstellen / Ulzera
 - Zeitung / Post etc. ...

Was mache ich, wenn...

... sich das Einsatzstichwort „LESTOR positiv“ in meiner Einschätzung nicht bestätigt?

Vorgehen am Einsatzort



**Rückmeldung ILS, dass
RTH abberufen werden
kann**

Universitätsklinikum Freiburg (UNZ)
Schwarzwald-Baar Klinikum VS



Take Home Message

Präklinische Versorgung von Patient*innen mit Schlaganfallverdacht

- 1. Schritt (wie bisher): Besteht der V.a. einen Schlaganfall? (FAST)
- falls ja → **2. Schritt (neu!): V.a. LVO?**
Erhebung mit LESTOR-Score (Symptomkombination
Hemiparese plus Herdblick, Neglect oder Aphasie)
- LESTOR positiv + Symptome < 24h + selbstversorgend
→ direkte Kontaktaufnahme Thrombektomie-Zentrum
- alle anderen Patienten mit V.a. Schlaganfall: wie bisher



Vielen Dank fürs Zuhören!

Dr. Jochen Brich
Dr. Matthias Herrmann
Dr. Florian Schuchardt
Dr. Simone Meier
Ulrike Bergmann

FRAGEN?

lestor@uniklinik-freiburg.de



Folgen Sie uns auf Twitter: LESTOR_STROKE

<https://www.uniklinik-freiburg.de/neurologie/forschung/klinische-studien/lestor.html>



GEFÖRDERT DURCH



**Gemeinsamer
Bundesausschuss
Innovationsausschuss**

Update zur Schlaganfallversorgung im Landkreis Waldshut – das LESTOR-Projekt

3 CME-Punkte

Name, Vorname, EFN und Adresse an: LESTOR@uniklinik-freiburg.de



Gefördert durch:



Gemeinsamer
Bundesausschuss
Innovationsausschuss



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM FREIBURG



<https://www.drf-luftrettung.de/de/menschen/standorte/station-villingen-schwenningen>

Präklinische Versorgung von Patient*innen mit Schlaganfallverdacht -
Einführung LESTOR

DRF Christoph 11

Jochen Brich
Neurologische Uniklinik Freiburg

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

Schwerer Schlaganfall im Januar 2020

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Was haben beide Patienten gemeinsam?



Frau W. (81J)

- Initial beide schwer betroffen: hochgradige Hemiparese, ausgeprägte Sprach- & Sprachverständnisschwierigkeiten
- Schnell erkannt, zügige Erstversorgung
- Verschluss einer großen Hirnarterie
- Schnelle Thrombolyse
- Entfernung des Gerinnsels im Neurozentrum Freiburg mittels Thrombektomie



Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten

Wie geht es ihnen jetzt, nach 8 Monaten?



Frau W. (81J)

- geht wieder mit ihrem Ehemann walken
- wandert gerne, trifft sich mit Freundinnen zum Kaffee
- fährt wieder Auto
- keine bleibenden neurologischen Defizite



Herr S. (46J)

- im Rollstuhl mobil
- kann Job als Bauleiter nicht mehr ausüben
- finanziell belastende Situation
- auch im Alltag auf Hilfe angewiesen
- weiterhin Hemiparese und Sprachstörung

Wo lag in diesen beiden Fällen
der entscheidende Unterschied?

Ziele für heute

1. Kurzer Refresher: Erkennung Schlaganfall allgemein
2. Neuere zum Schlaganfall – „Large Vessel Occlusion“ (LVO) und Thrombektomie
3. Das Projekt LESTOR
4. Geplante Umsetzung
5. Fragen & Diskussion

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



Frau W. (81J)

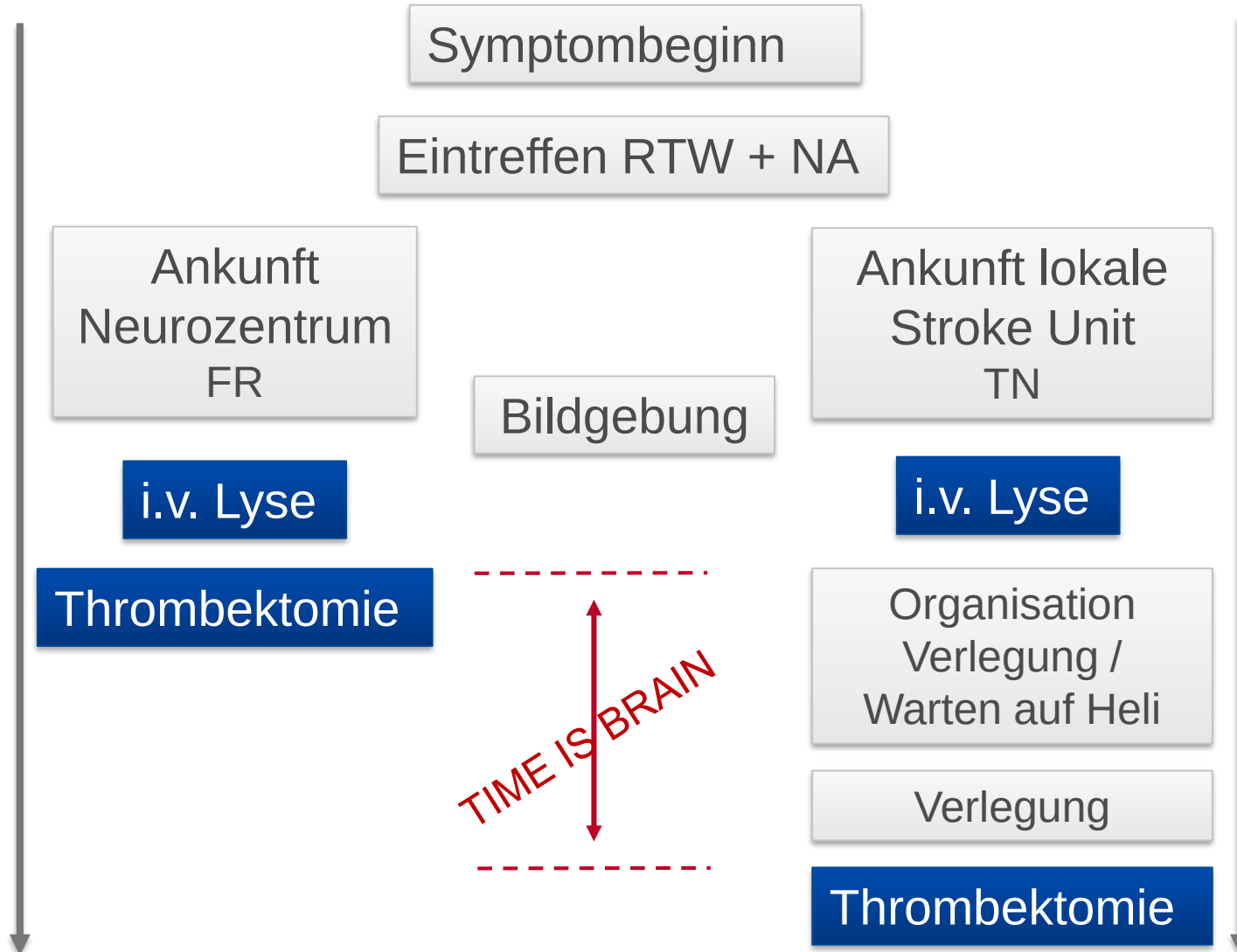


Herr S. (46J)

Eine Erkrankung – zwei Geschichten



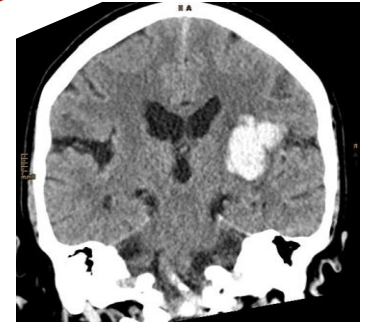
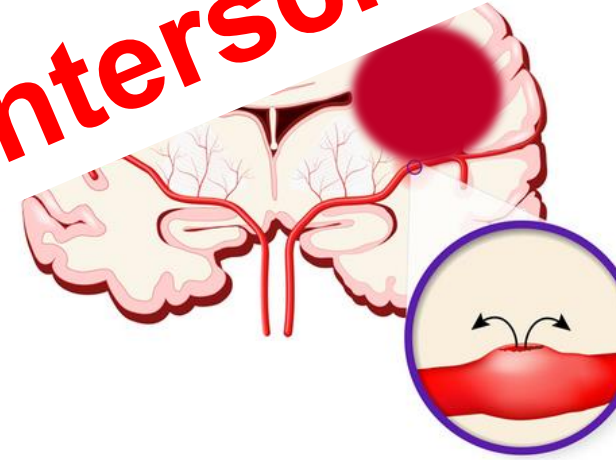
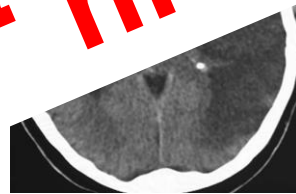
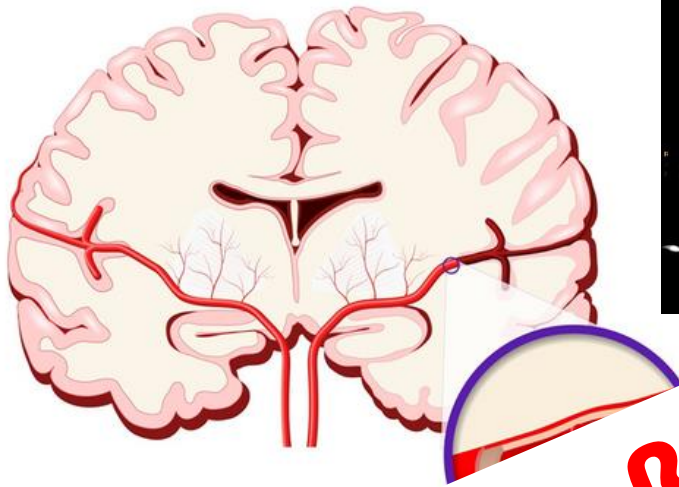
Frau W. (81J)



Herr S. (46J)

Refresher Schlaganfall allgemein - Definition Schlaganfall

Akut auftretende, zentral bedingte fokal-neurologisches Symptome *ohne Schmerzen*.



85% i

Von „außen“ nicht unterscheidbar!

Schlaganfall

15% hämorrhagischer Schlaganfall

Schlaganfallsymptome

Sprachstörung
(Aphasie)

halbseitige **Lähmung**
(Parese)

Nichtbeachtung
einer Körperteile
(Neglect)

verwaschene
Sprache
(Dysarthrie)

Blickwendung
(Herdblick)

hängender Kopf
(Lähmung der Halsmuskulatur)

Einseitiges
Taubheitsgefühl
(Hypästhesie)

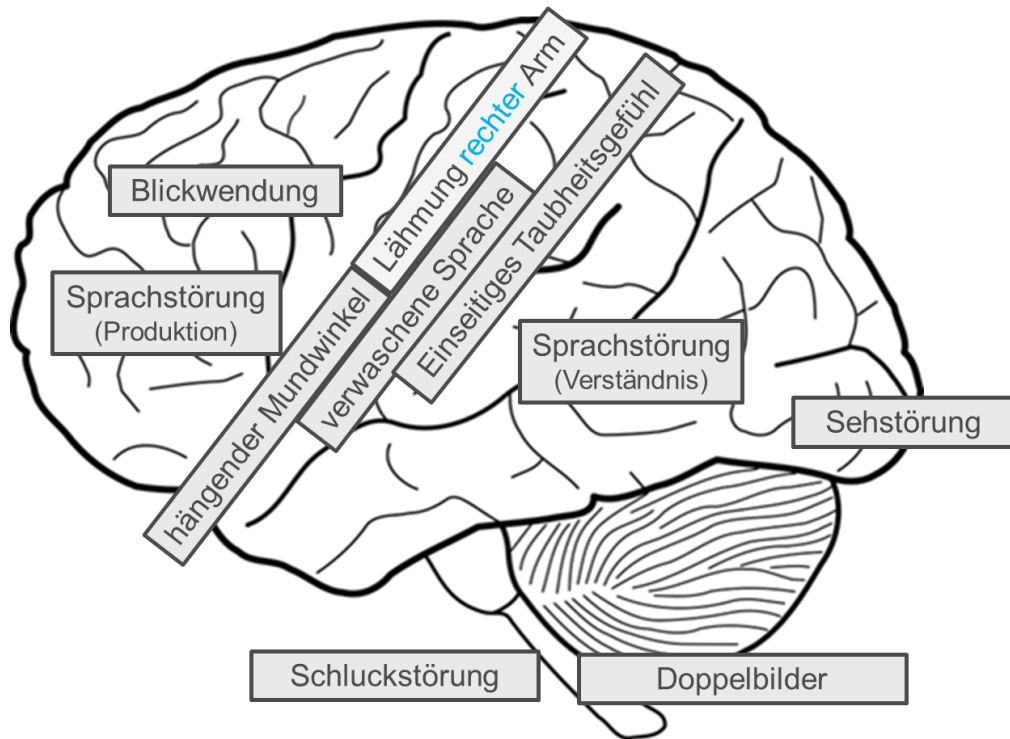
Sehstörung
(Gesichtsfelddefekt)

Schluckstörung
(Dysphagie)

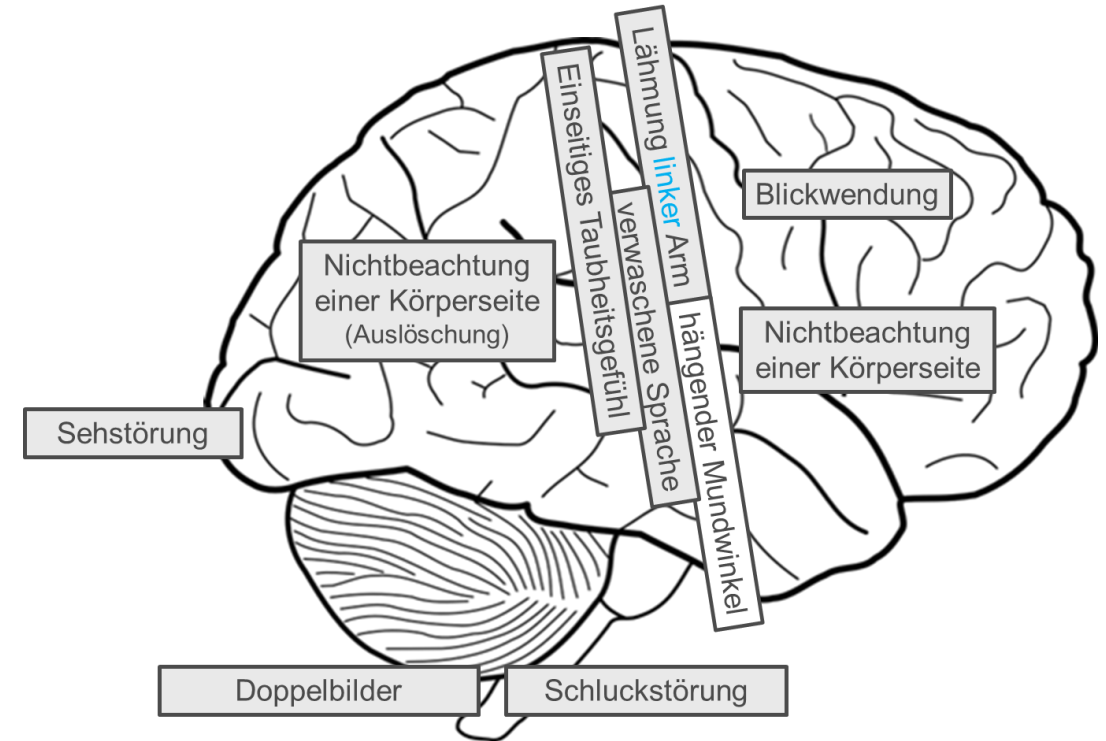
Doppelbilder
(Diplopie)

Nur wenn akut aufgetreten!!!!

Schlaganfallsymptome



Linke Gehirnhälfte



Rechte Gehirnhälfte

Schlaganfall-Erkennung

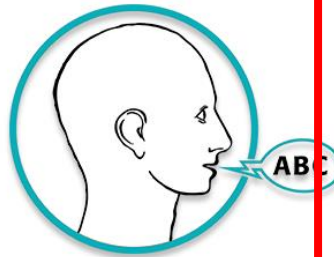
Erweiterte FAST-Untersuchung



Face



Arms



Speech

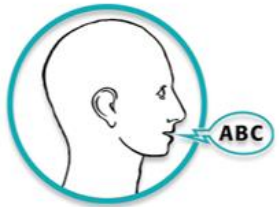
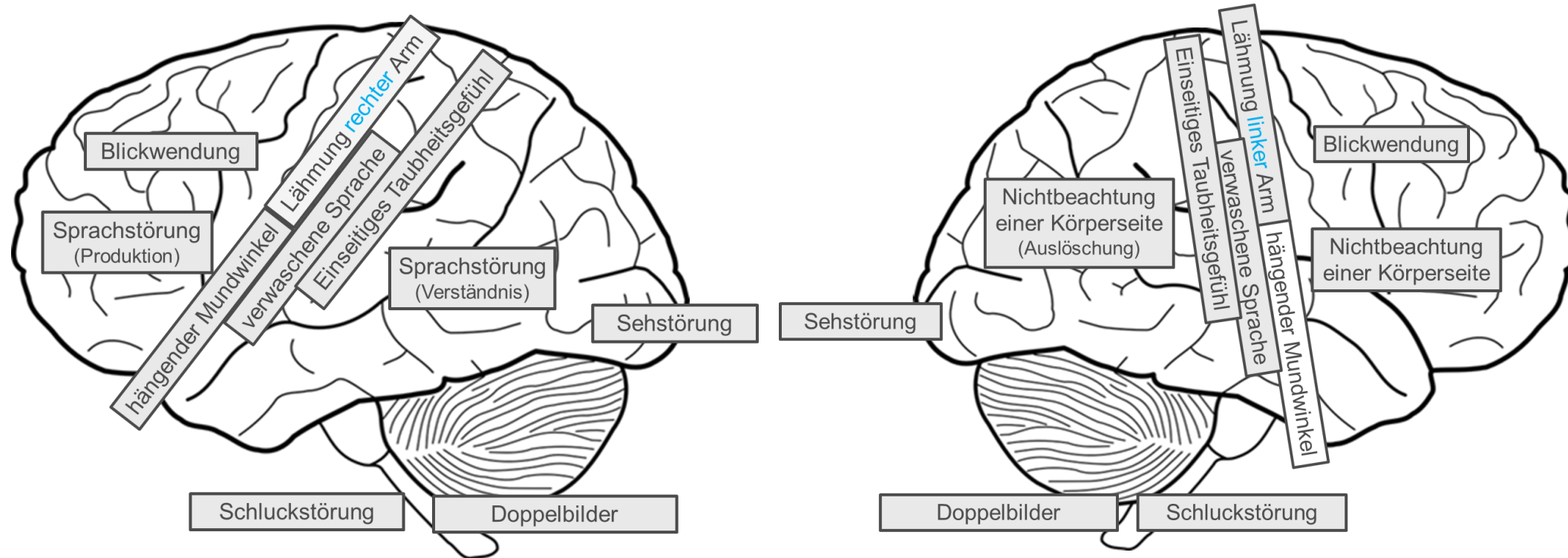


Time

+ einseitige Sensibilitätsstörung
+ Sehstörungen

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

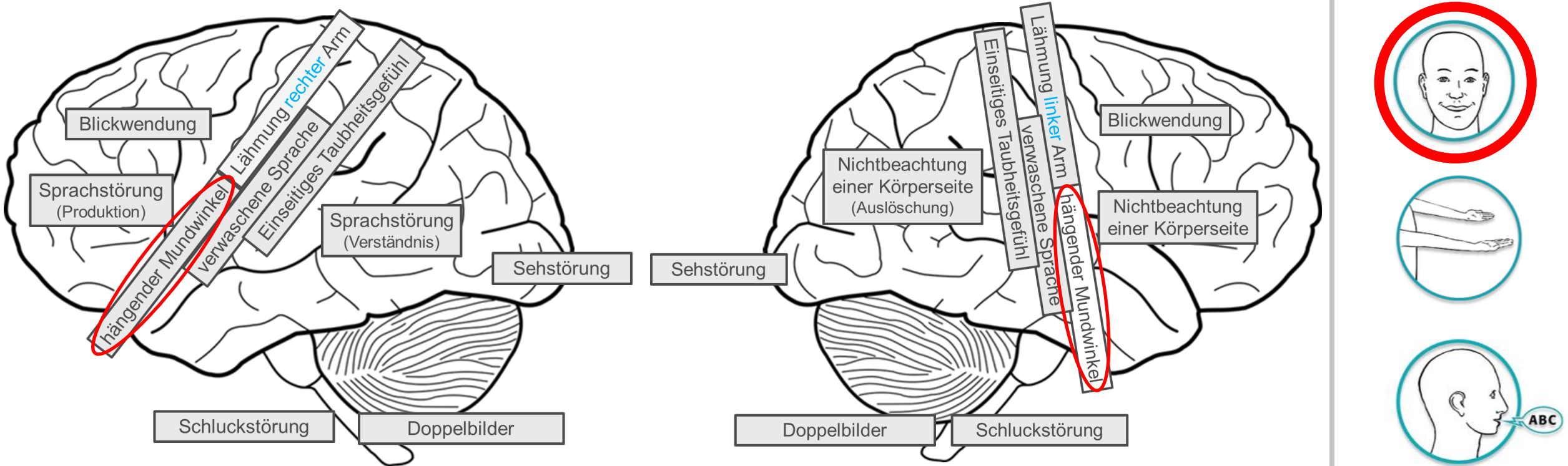
Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?

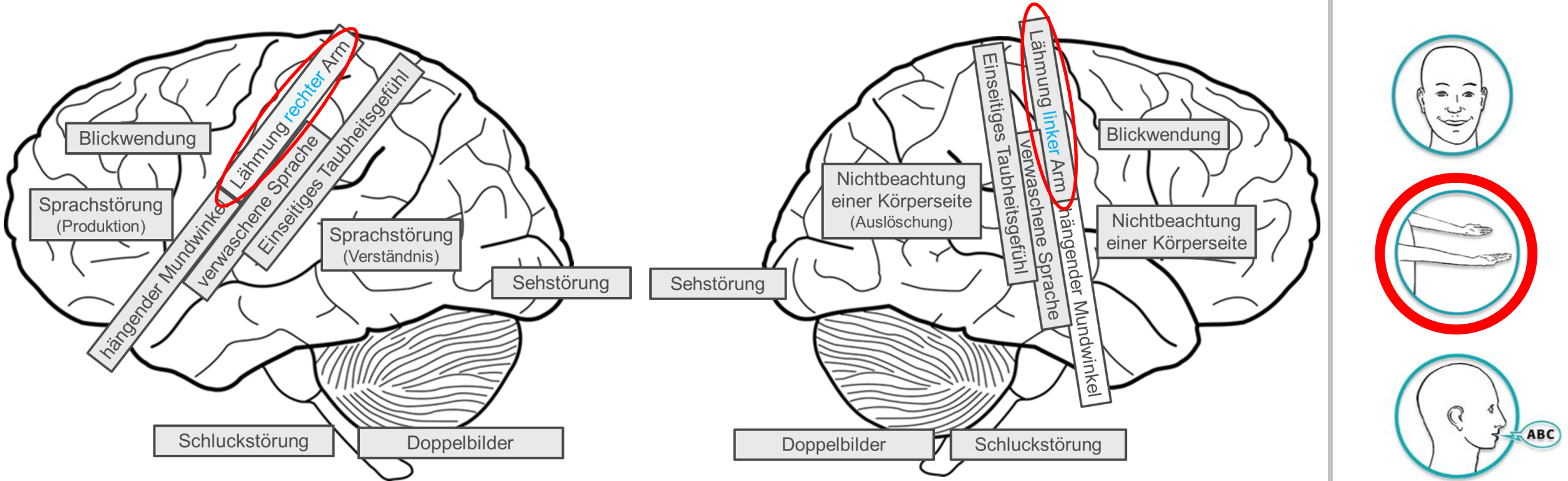


EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?

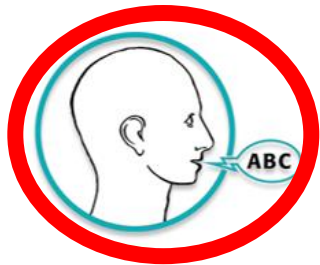
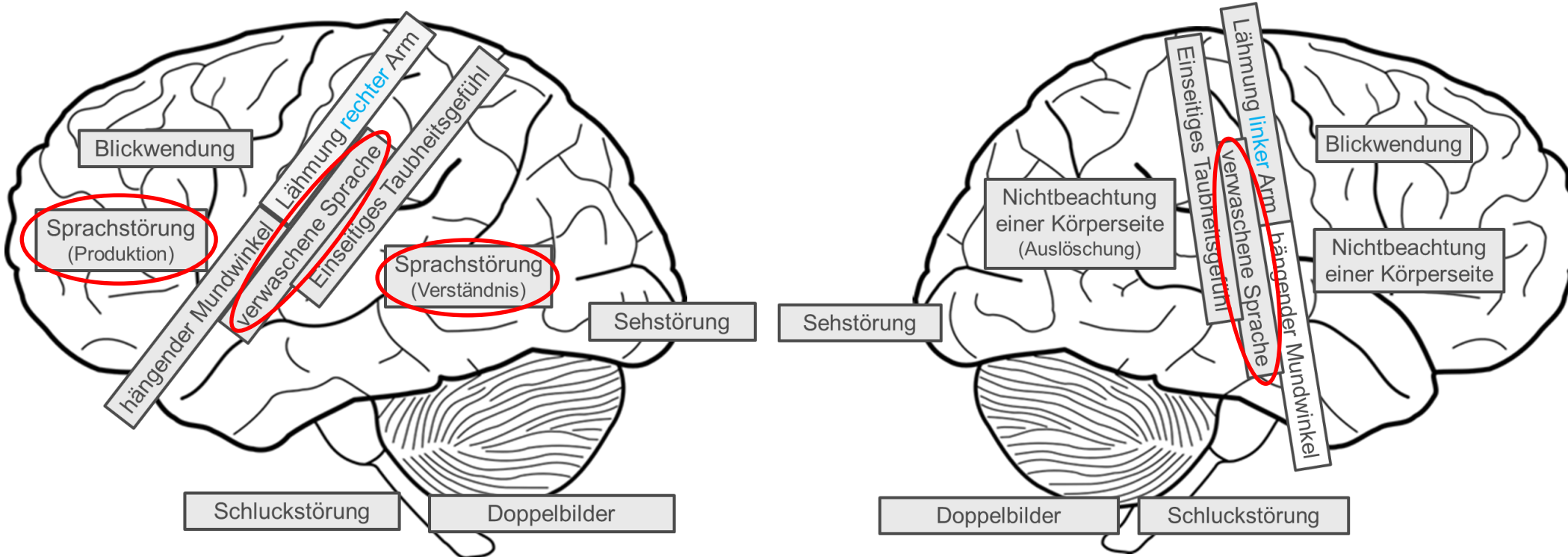


EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?

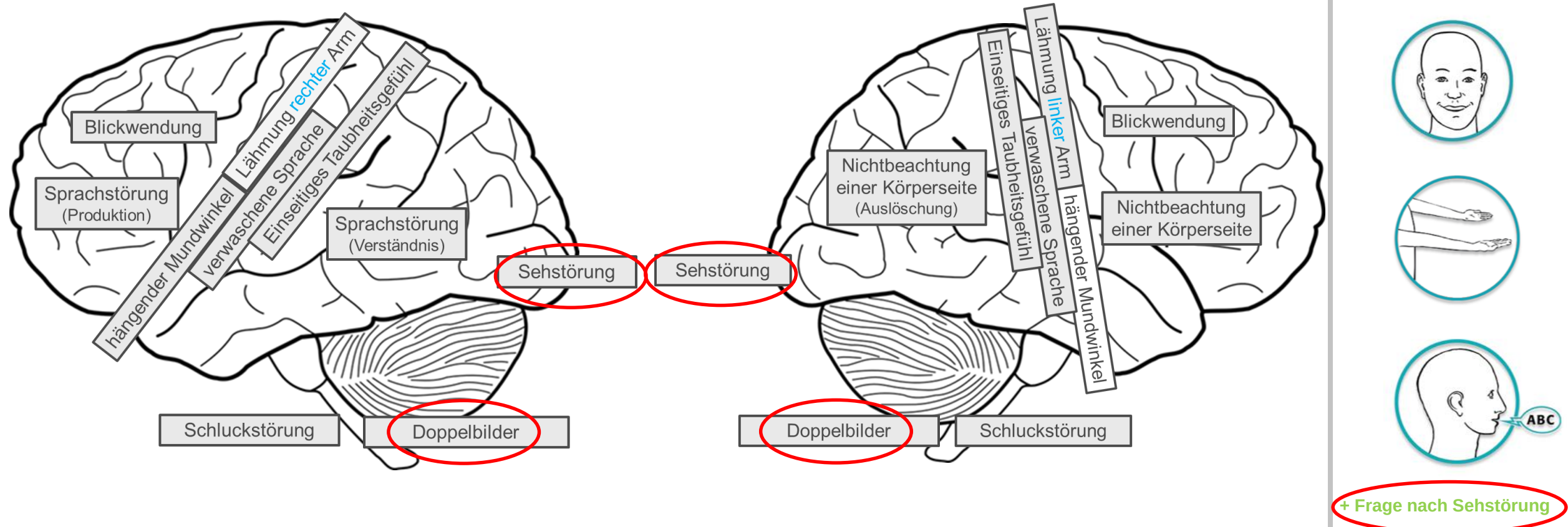


EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung
+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

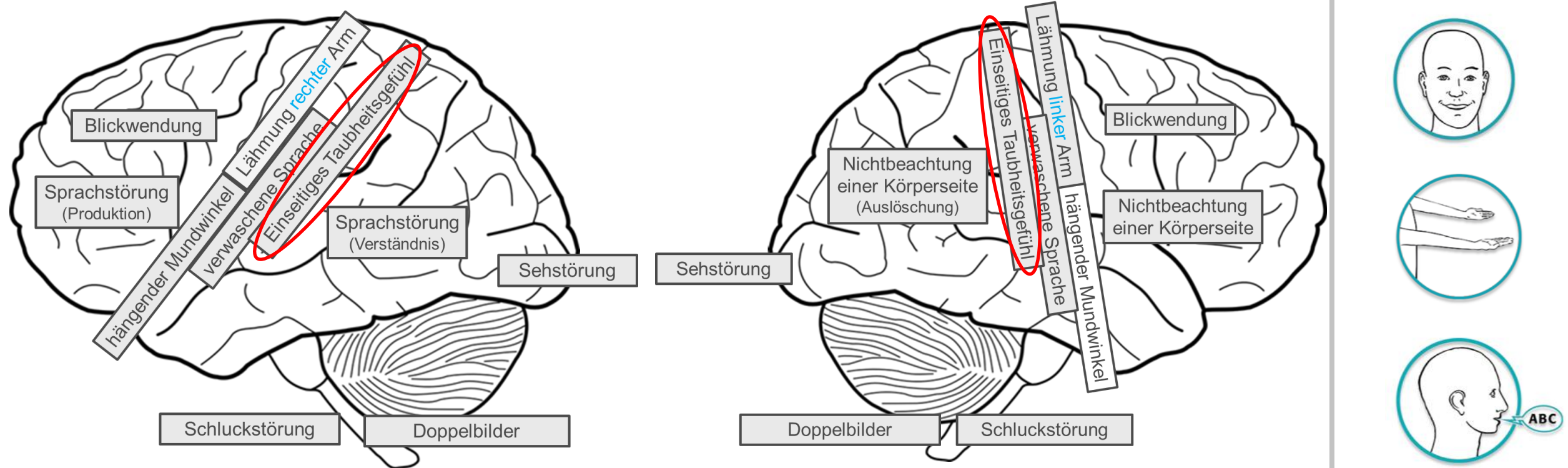
Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



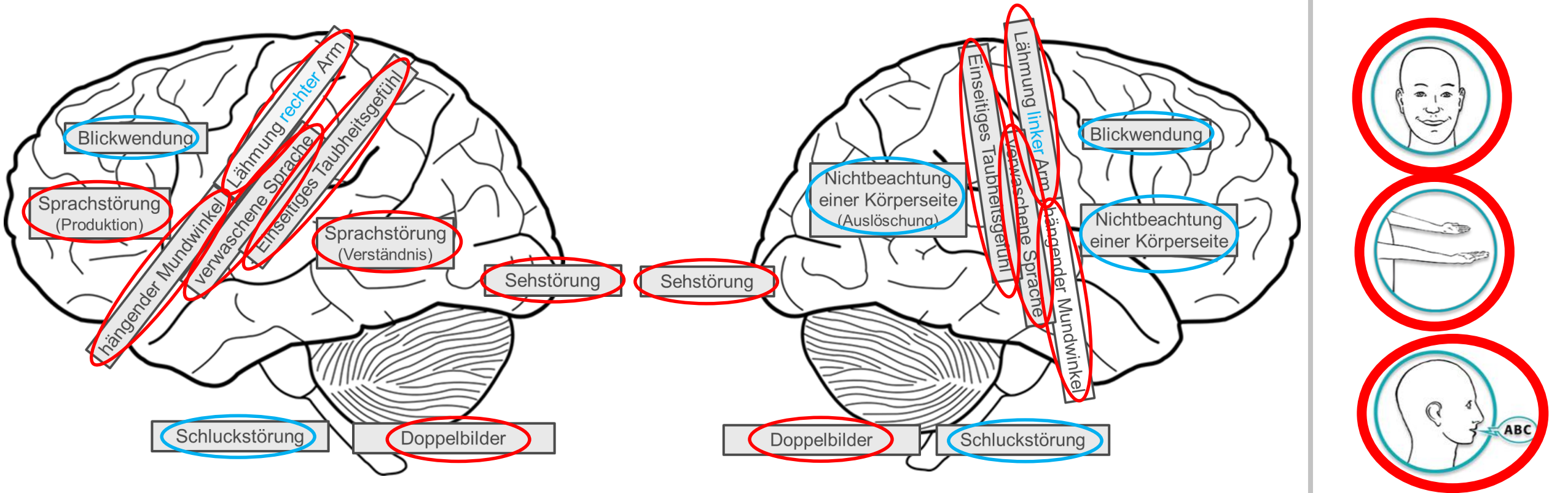
EIN Symptom reicht aus, um den FAST-Score positiv zu machen!

+ Frage nach Sehstörung

+ Frage nach Gefühlsstörung

(erweiterte) FAST-Abfrage zur Schlaganfallserkennung

Was erkennt die erweiterte FAST-Abfrage?



Der erweiterte FAST-Score erkennt Schlaganfallsymptome sehr sensitiv (>90%) bei allerdings schwacher Spezifität (ca. 55%).

+ Frage nach Sehstörung

+ Frage nach Gefühlsstörung

Zusammenfassung:

- ⇒ FAST-Ausführung: Abbruch nach EINEM pathologischen Befund
- ⇒ FAST sehr sensitiv (und wenig spezifisch)
- ⇒ Sehr guter Test für die ERKENNUNG von Schlaganfallsymptomen

Ergebnis: FAST-Abfrage negativ: Kein V.a. Schlaganfall

FAST-Abfrage positiv: V.a. Schlaganfall

Was kann man jetzt machen??

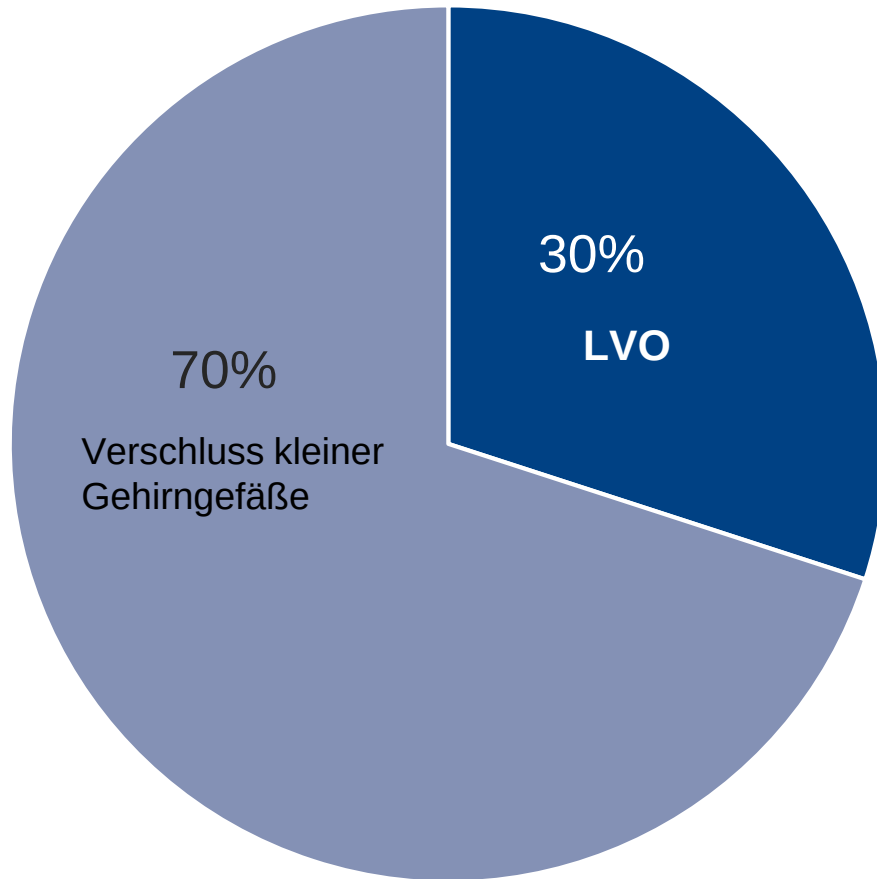


Akuttherapie für ALLE Schlaganfälle – Thrombolyse

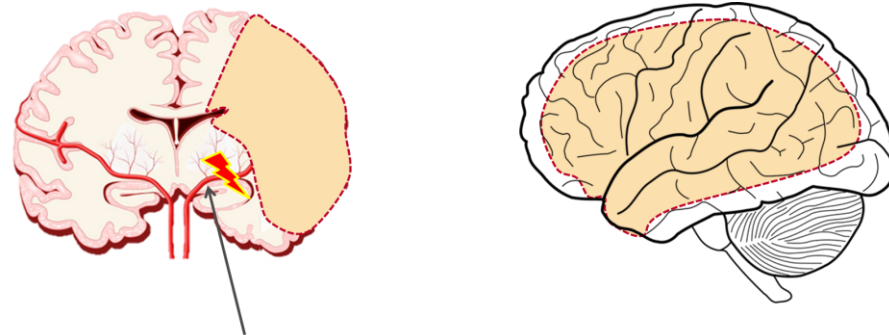
- Ziel: Auflösung des Blutgerinnsels
- Intravenöse Gabe von rt-PA
- Begrenztes Zeitfenster: 4,5 Stunden
- Keine Altersgrenze!
- Flächendeckende Verfügbarkeit, alle Stroke Units   



Ursachen ischämischer Schlaganfälle



- **LVO** = „**L**arge **V**essel **O**clusion“
(Verschluss einer großen hirnversorgenden Arterie)

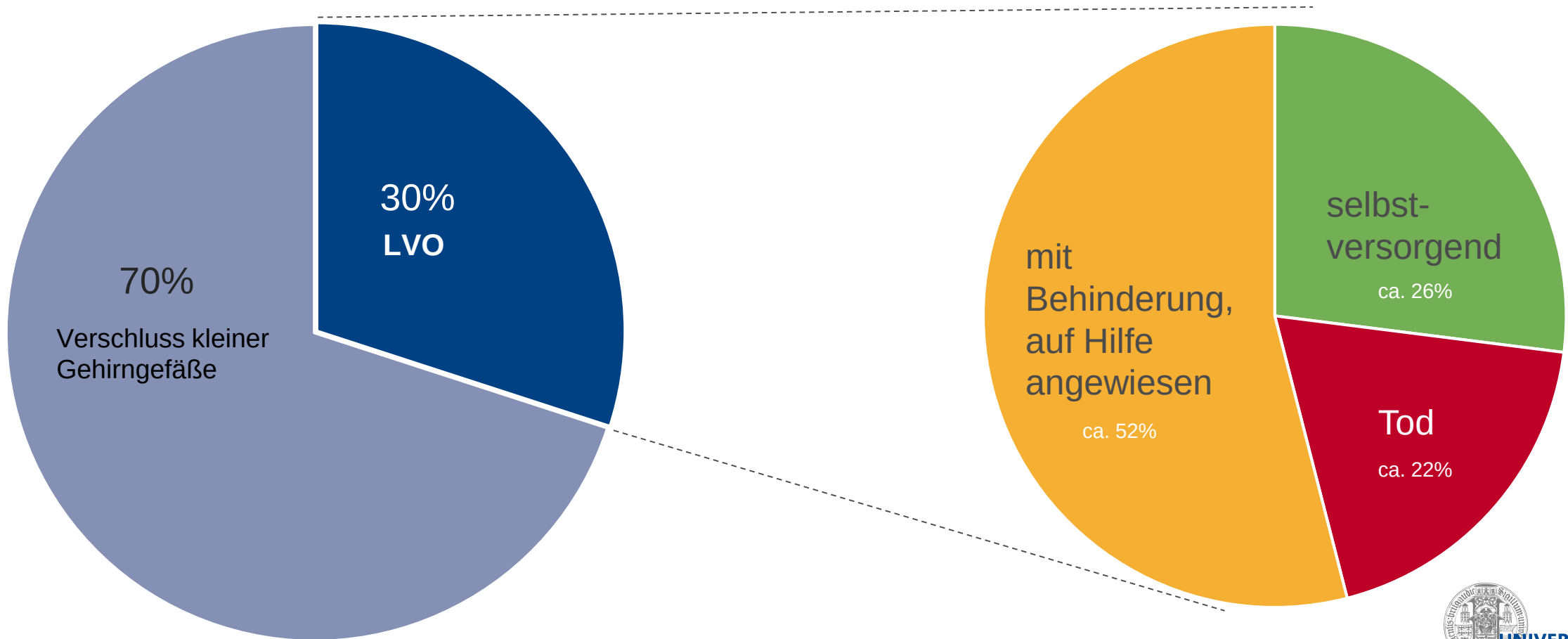


LVO: Verschluss betrifft meist A. cerebri media

mit besonders schwere Folgen für die Betroffenen!

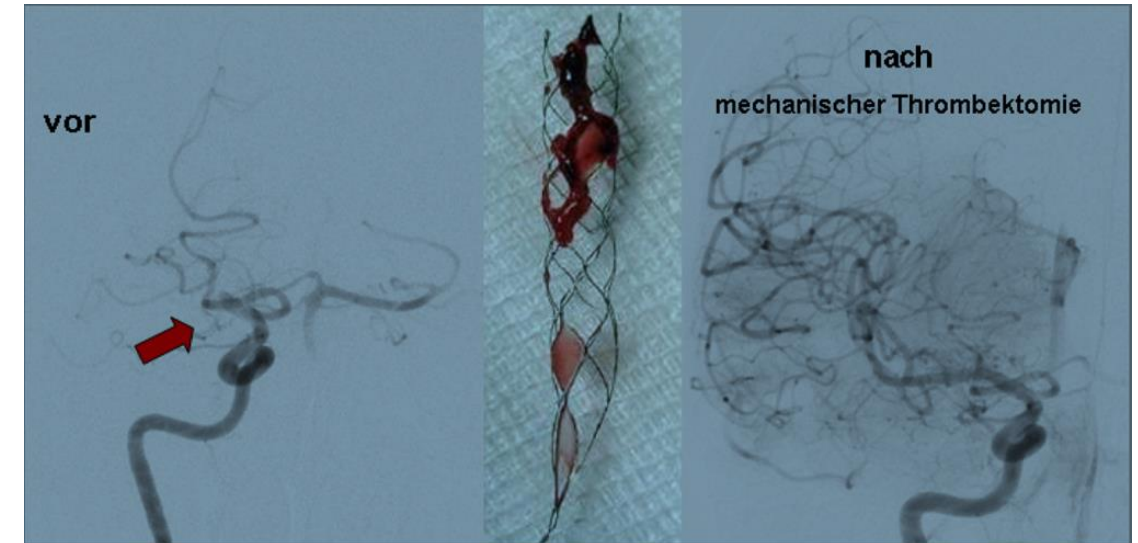
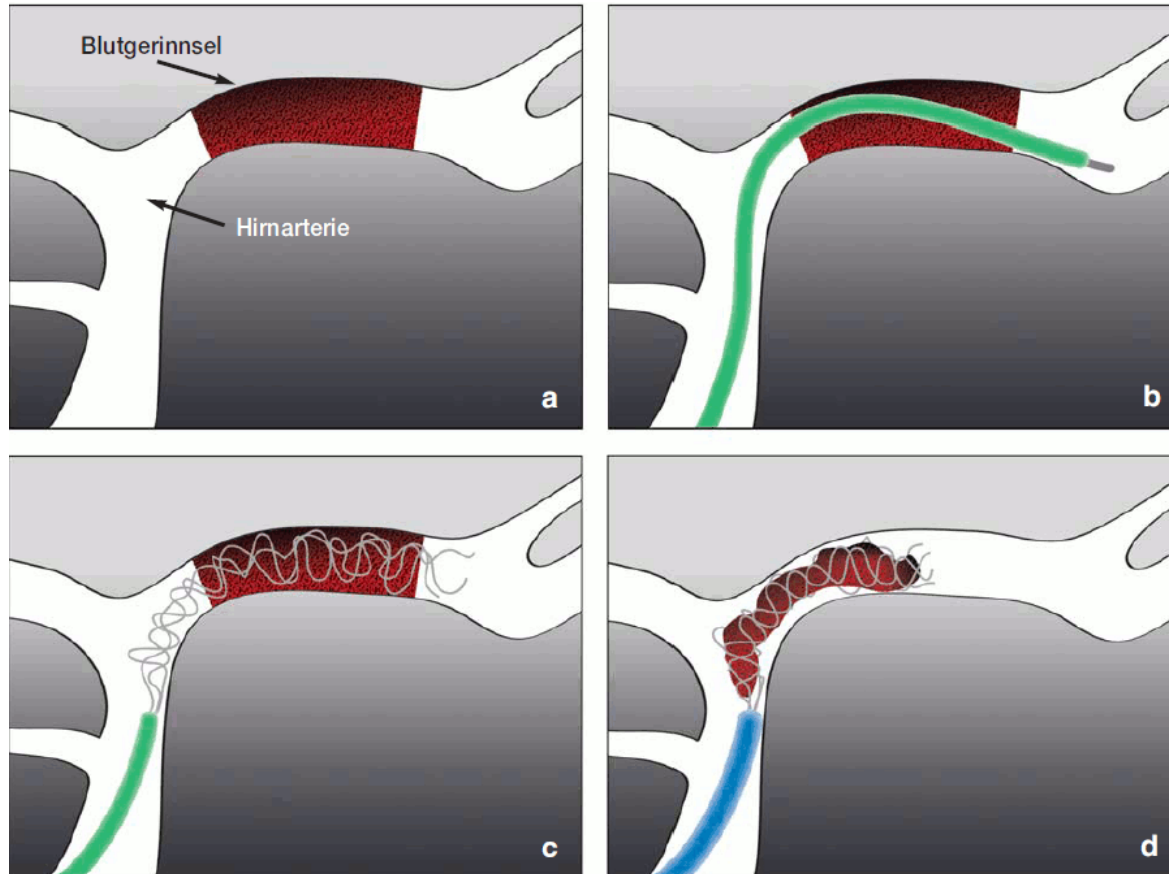
Problem bei LVO:

Auflösung des Thrombus gelingt nur in 10-20% durch Thrombolyse



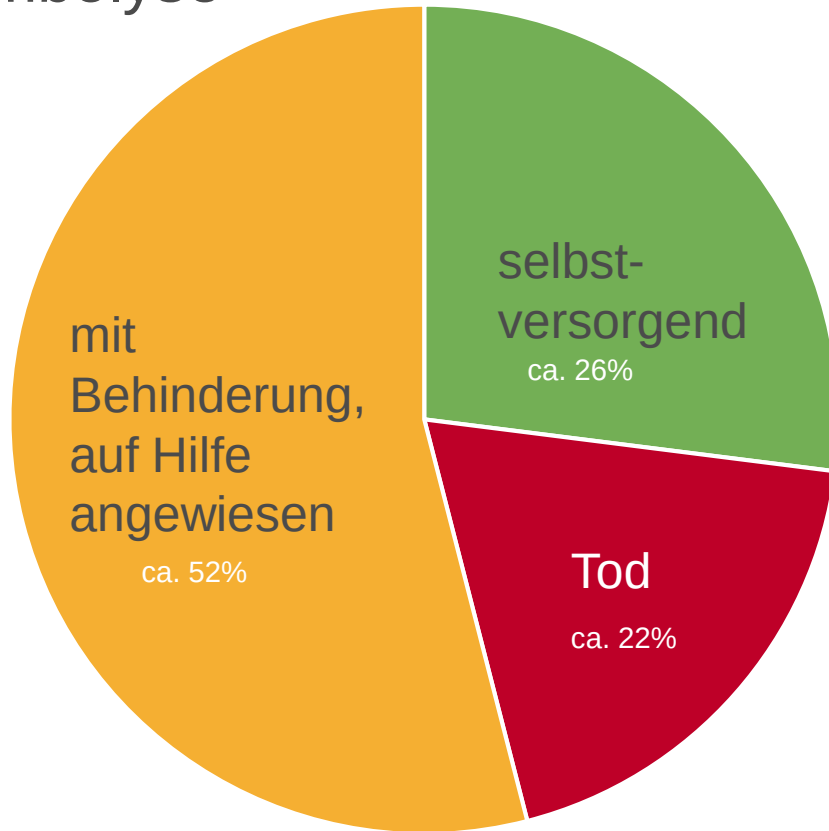
Seit 2015: Akuttherapie bei LVO - Thrombektomie

Entfernung des Blutgerinnsels mittels Katheter

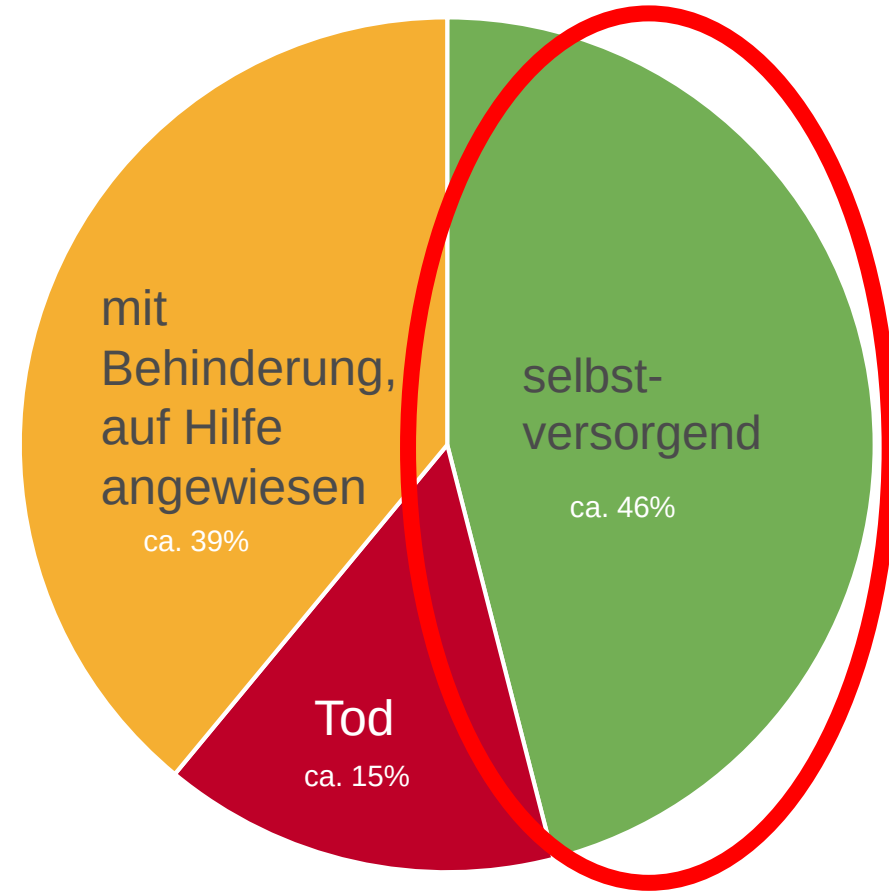


Outcome von LVO-Patienten nach 3 Monaten

Thrombolyse



Thrombolyse +
Thrombektomie



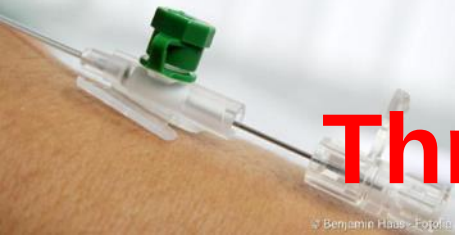
Akuttherapie - Thrombektomie



- Ziel: Entfernung des Blutgerinnsels mittel Katheter
- Wenn möglich zusätzlich zur Thrombolyse
- Zeitfenster: 6 Stunden (im Einzelfall bis 24h)
- **Keine** Altersgrenze
- Nur in spezialisierten Zentren



**Hauptproblem:
Verfügbarkeit!**



Thrombolyse

- medikamentöse Auflösung des Thrombus
- **alle Gefäßverschlüsse**
- i.v. Gabe
- Zeitfenster: 4,5 Stunden
- Keine Altersgrenze
- **Flächendeckende Verfügbarkeit**



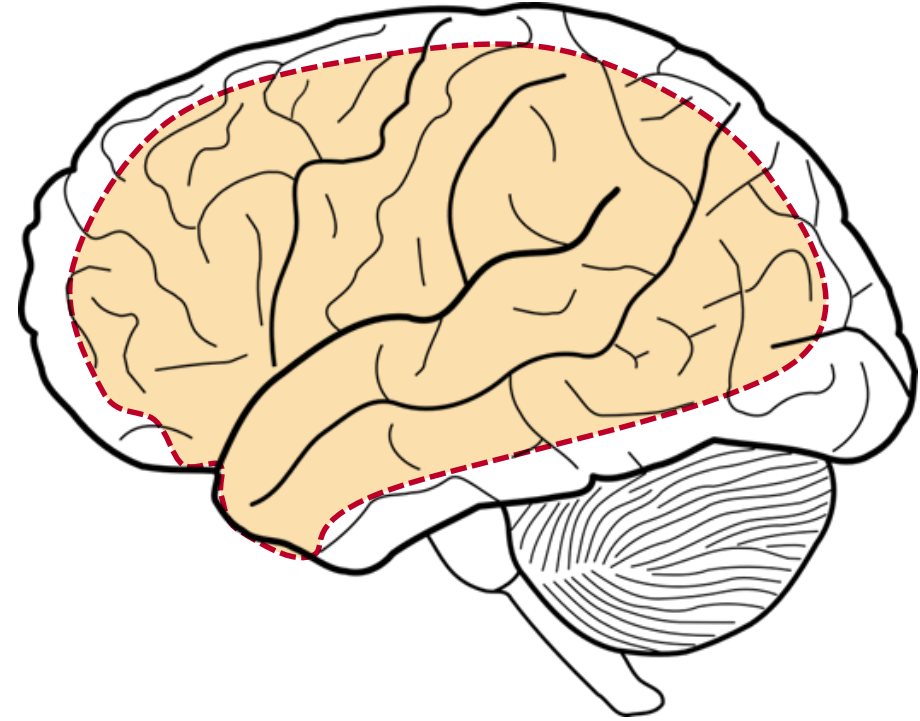
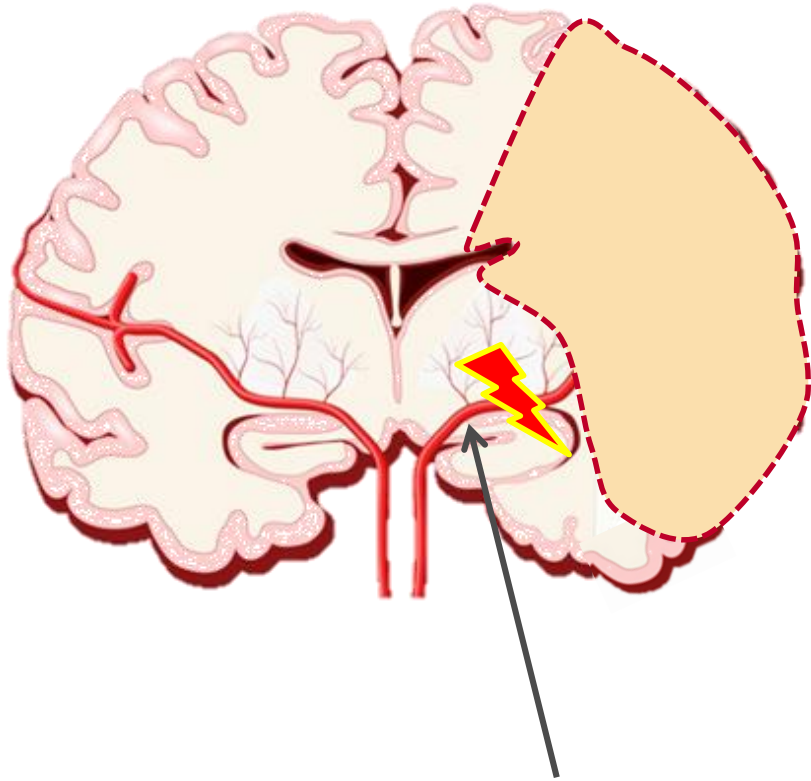
Thrombektomie

- katheterbasierte Entfernung des Thrombus
- **nur bei LVO**
- Katheter, wenn möglich zusätzlich zur Lyse
- Zeitfenster: 6 Stunden (im Einzelfall bis 24h)
- Keine Altersgrenze
- **Nur in spezialisierten Zentren**



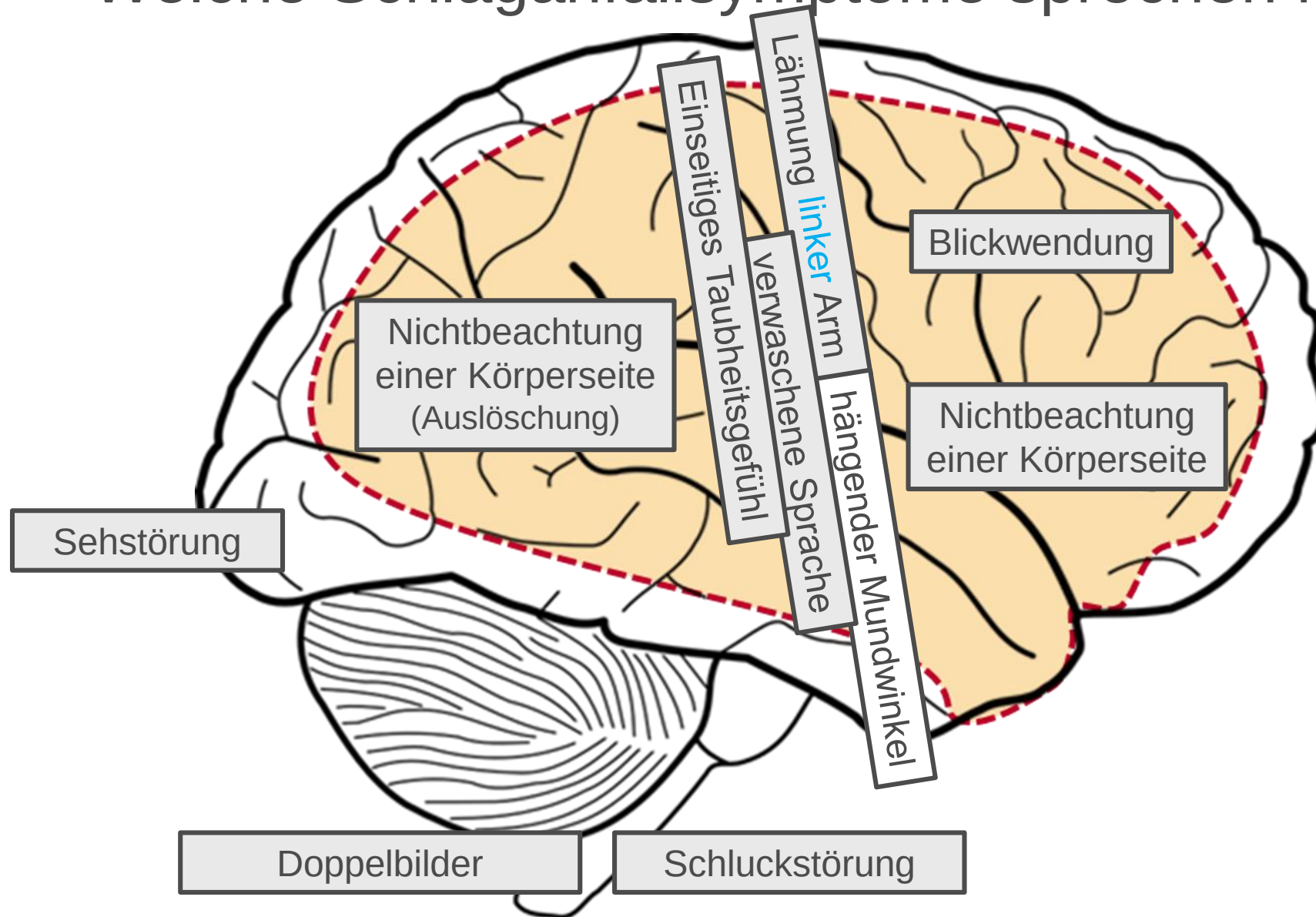
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Grundlagen LVO - Blutversorgung des Gehirns



Large Vessel Occlusion (LVO): Verschluss betrifft meist A. cerebri media

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

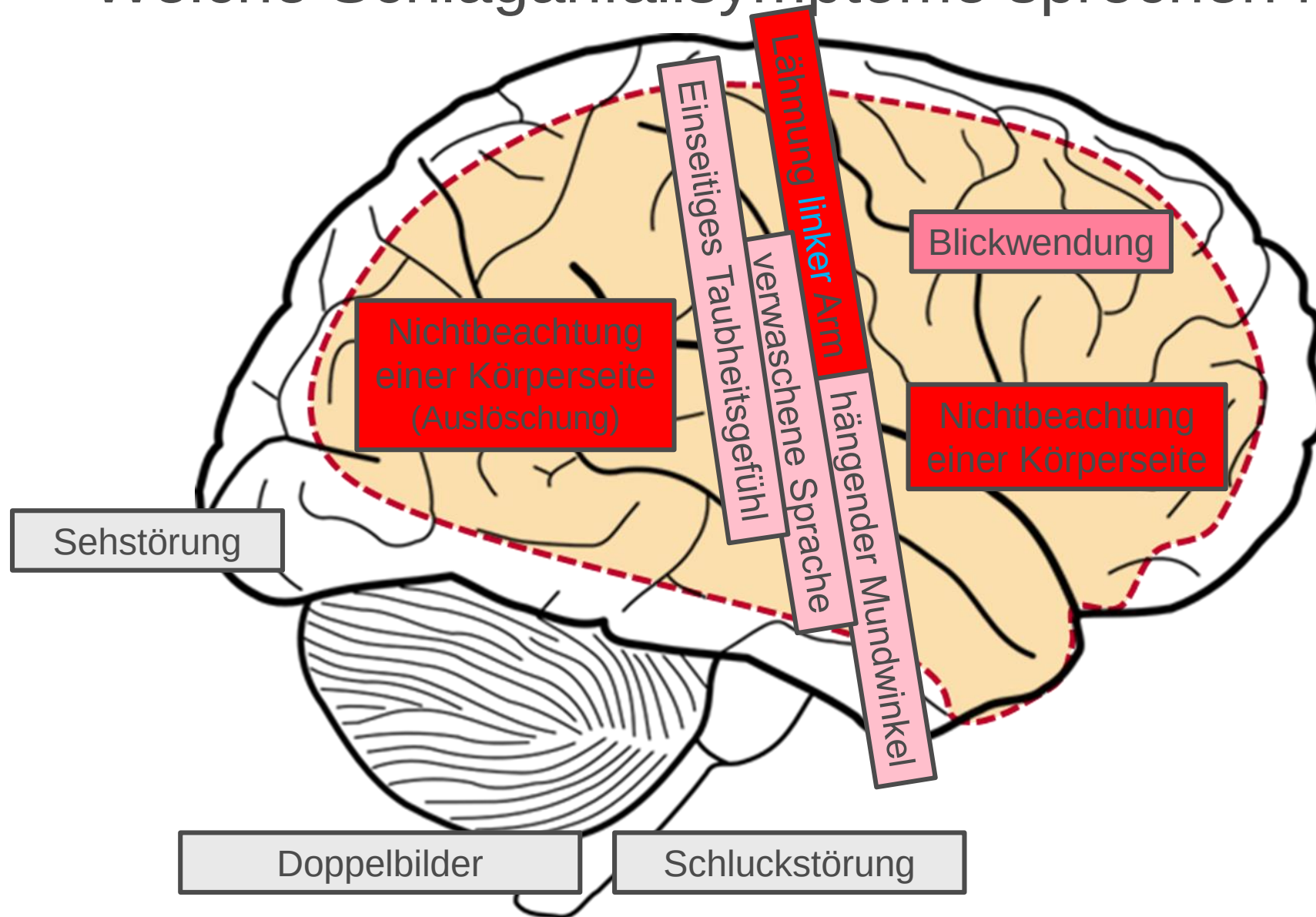


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

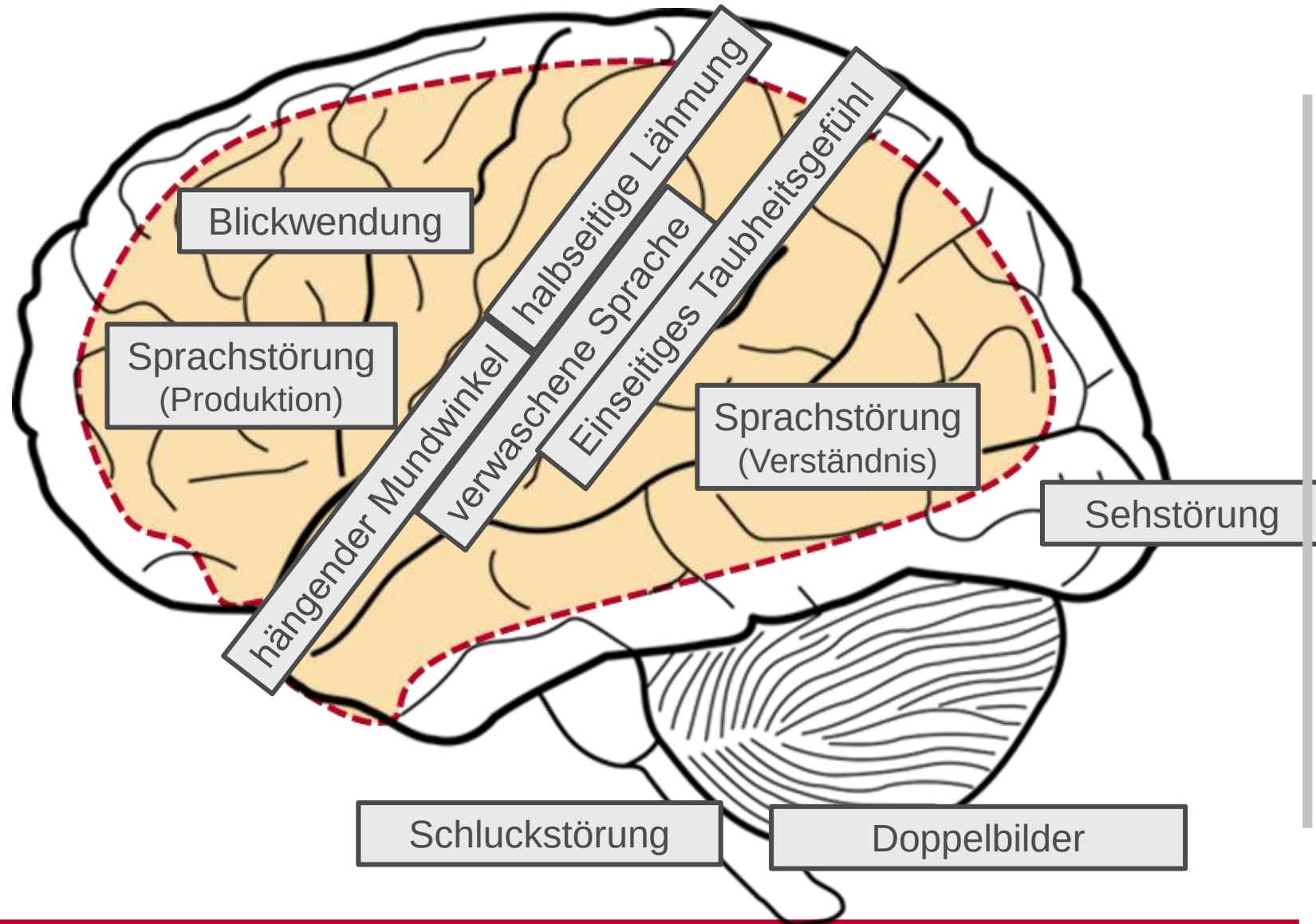


Bei Armlähmung
LINKS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

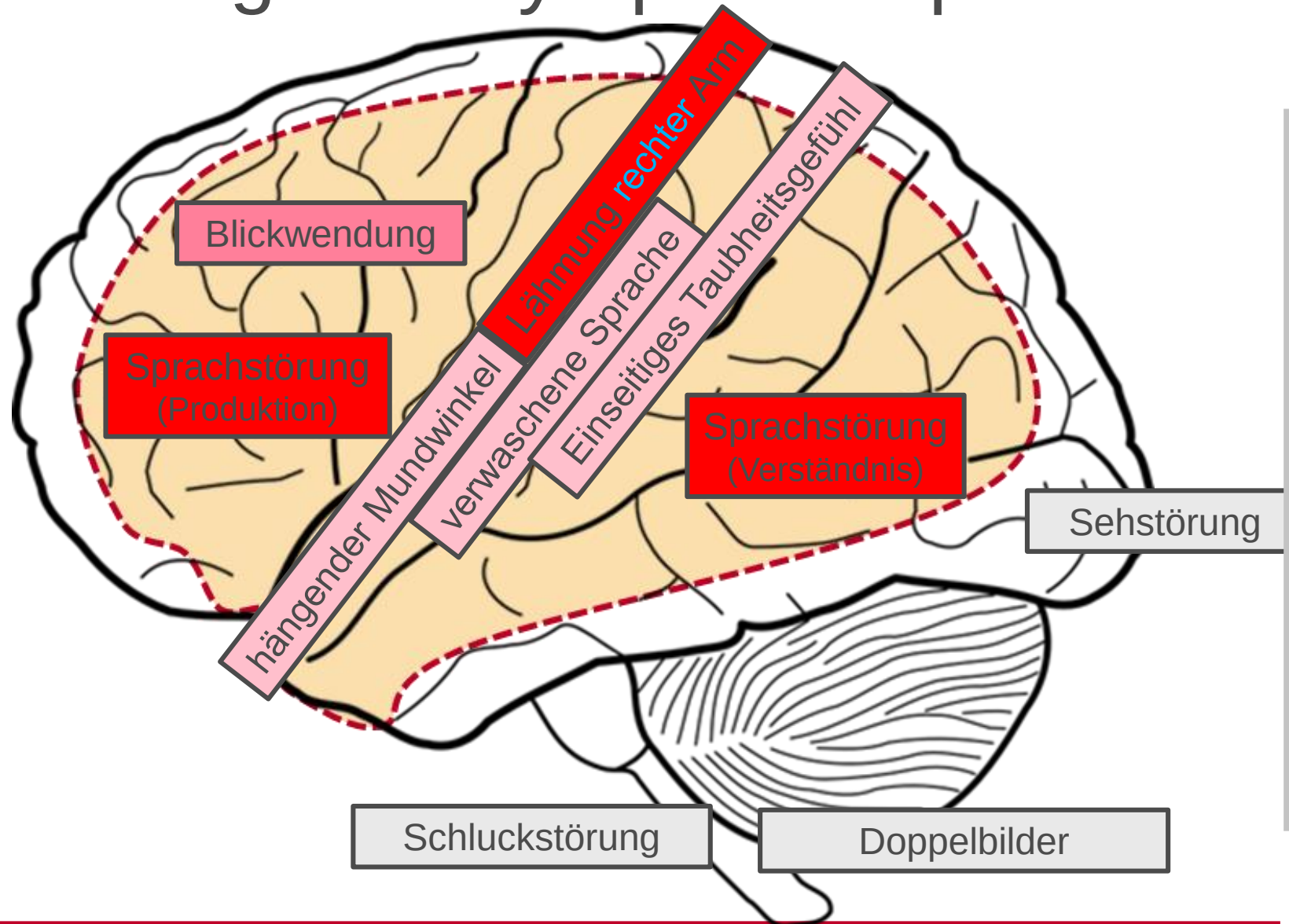


Bei Armlähmung
RECHTS:

MUSS
vorhanden sein

Kann
vorhanden sein

Welche Schlaganfallsymptome sprechen für LVO?

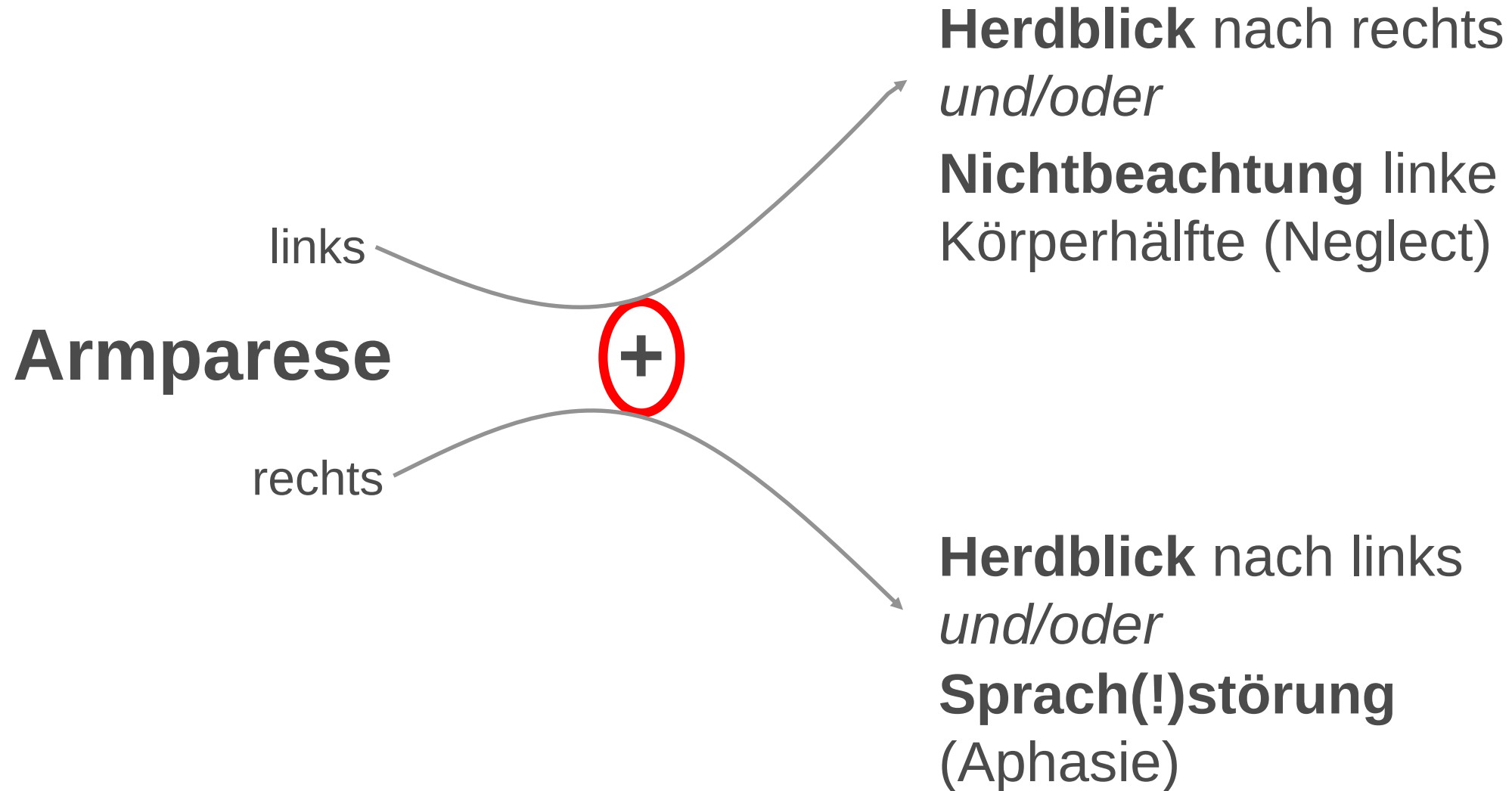


Bei Armlähmung
RECHTS:

MUSS
vorhanden sein

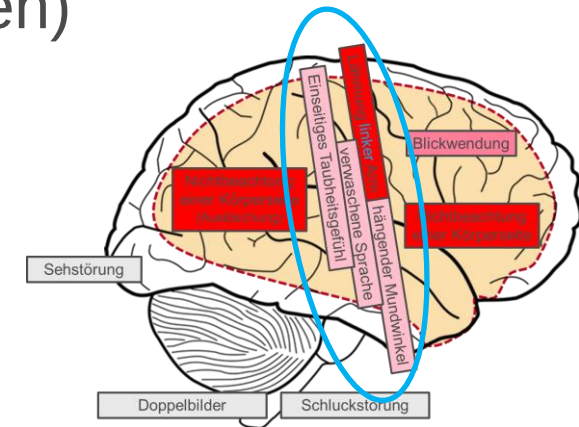
Kann
vorhanden sein

Symptom-**KOMBINATIONEN** bei LVO



KEINE Unterscheidung „LVO / nicht LVO“ durch

- Schwere der Hemiparese (!)
- zusätzliche Fazialisparese („hängender Mundwinkel“)
- Vorliegen einer Dysarthrie (verwaschenes Sprechen)
- zusätzliche Sensibilitätsstörung



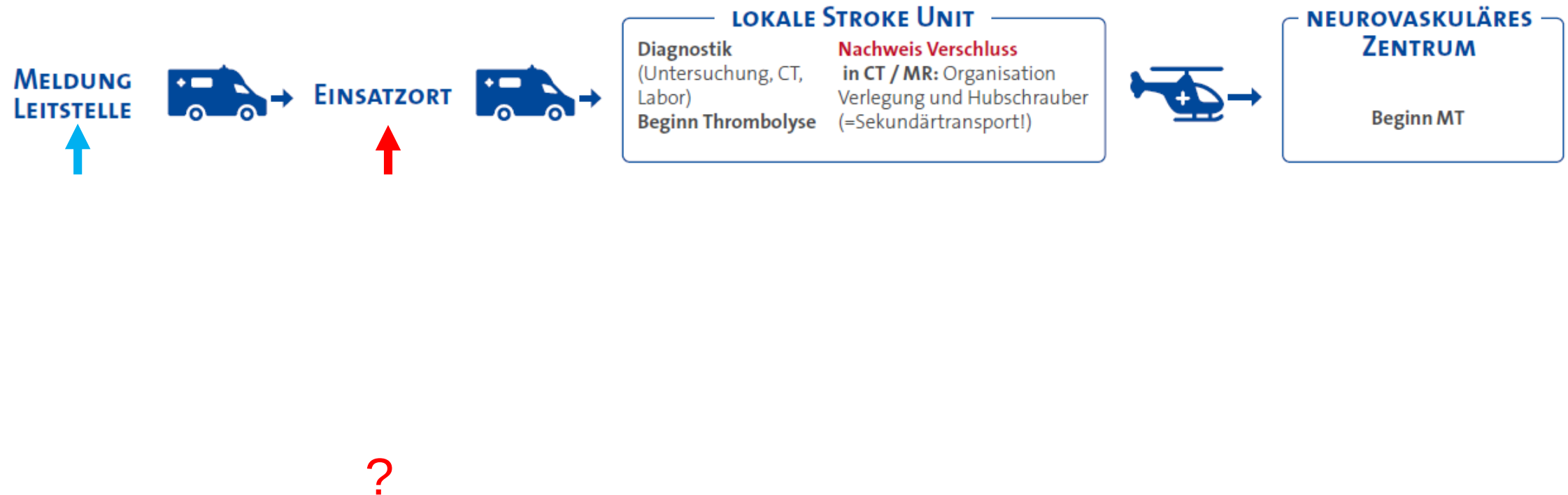
Kann man LVO-Patient*innen in der Untersuchung erkennen?

Ja!

Kann man dadurch die Zuweisung
der LVO-Patient*innen optimieren?

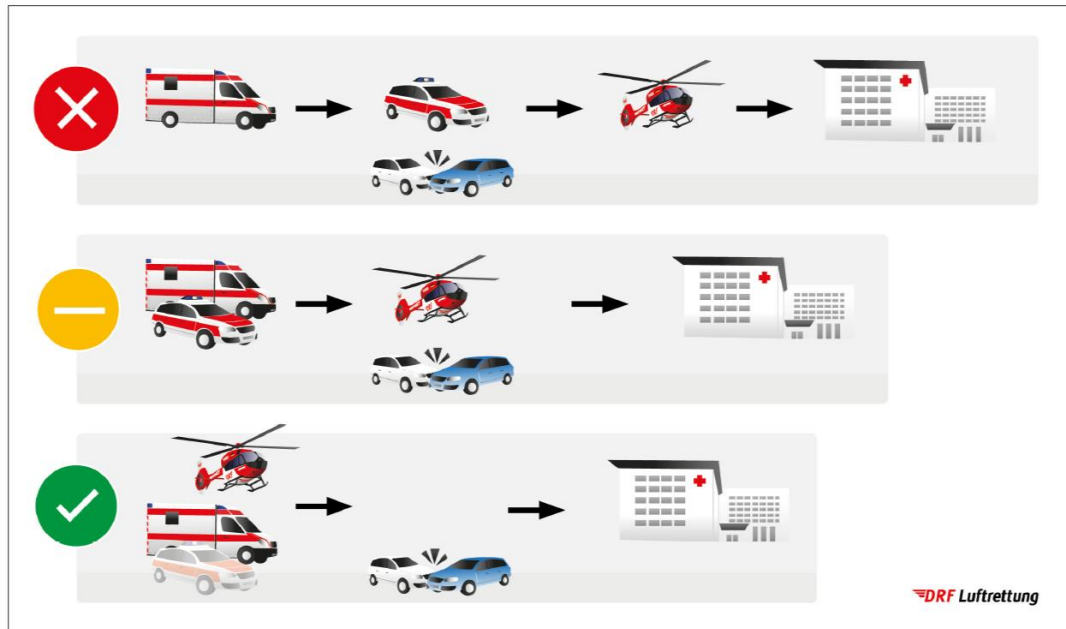
Bisherige Versorgung von Thrombektomie-Patienten im INVAS-Netzwerk

Drip & Ship



„Next-Best-Strategie“ & Schlaganfall?

Polytrauma



Das LESTOR – Projekt

LESTOR

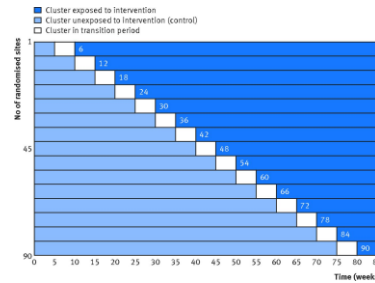
Leitstellen-basierte
Erkennung von
Schlaganfall-Patienten für eine
Thrombektomie und daraufhin abgestimmte
Optimierung der
Rettungskette



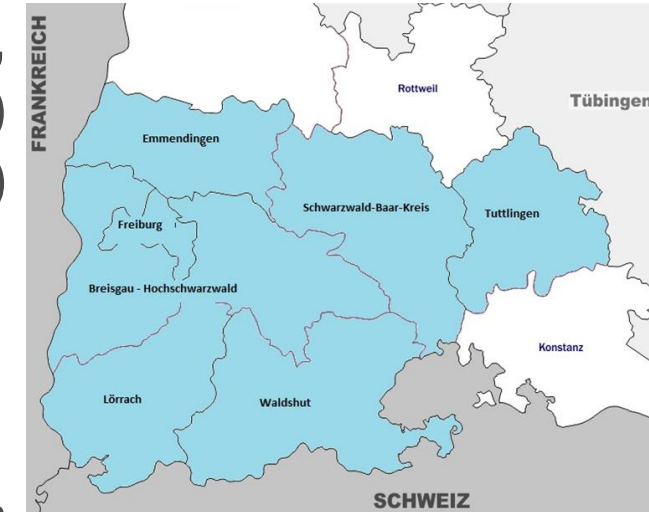
Das LESTOR – Projekt



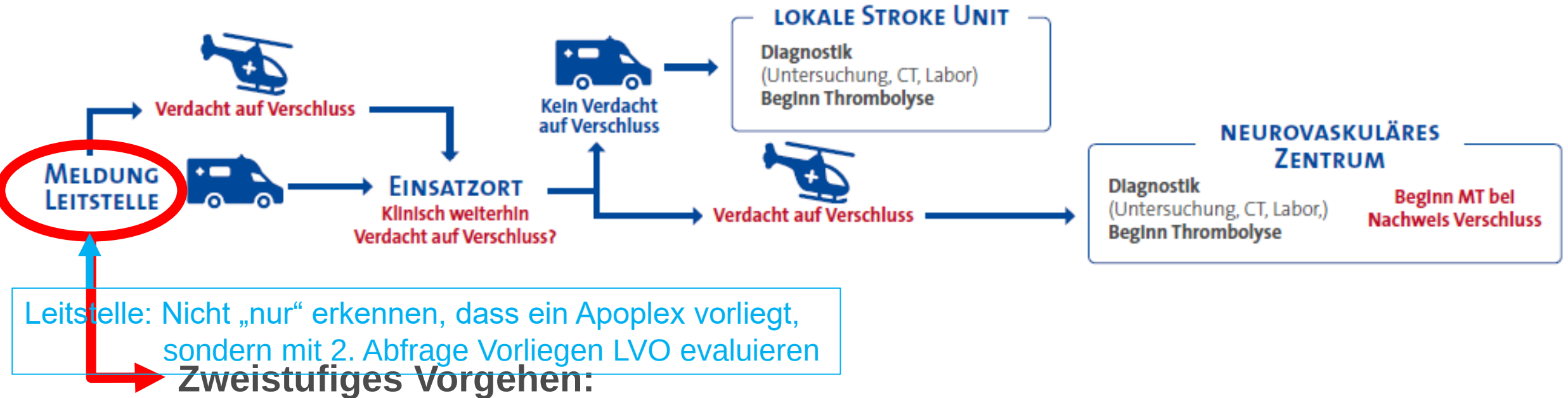
- **6 Landkreise** (Breisgau-Hochschwarzwald, Emmendingen, Lörrach, Waldshut-Tiengen, Schwarzwald-Baar-Kreis, Tuttlingen) mit **8 Stroke Units**, davon **2 Thrombektomie-Zentren** (FR und VS)



- Stepped-Wedge-Design:
- Projektleitung Neurologie UKF, Zusammenarbeit mit Sektion Versorgungsforschung am UKF (Prof. Farin-Glattacker)
- **Beginn Kontroll-Gruppe: 01.04.2021**
- **Beginn Rekrutierung: 01.05.2021**



Das LESTOR-Projekt



Nach Erkennung Apoplex mit FAST -> Abfrage mit LESTOR-Score: **V.a. LVO?**

analog zu: Meldung mit V.a. schweres Polytrauma

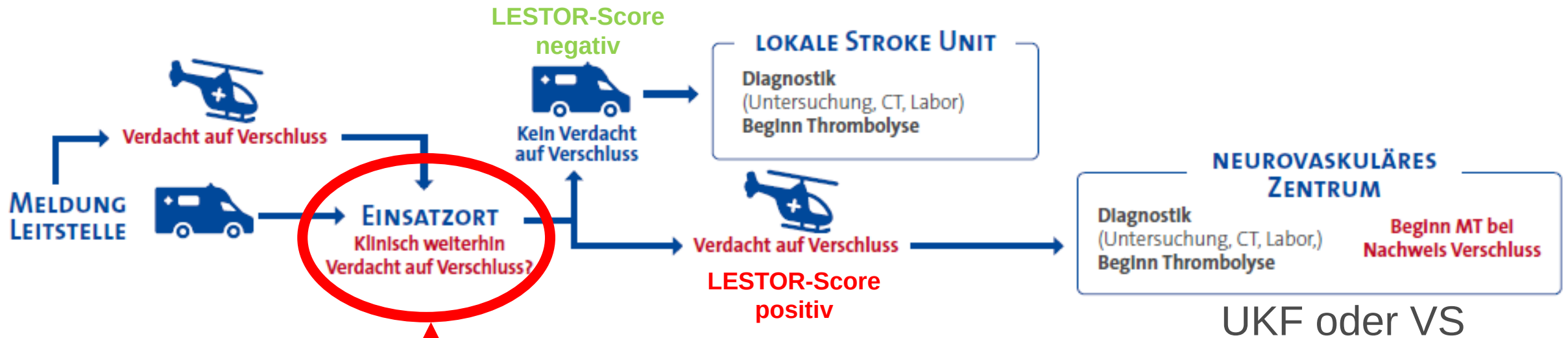
Funktioniert der LESTOR-Score zur Erkennung von LVO-Patienten „übers Telefon“ mit Laie als Melder*in?

Simulationsstudie 09/2020:

- 48 medizinische Laien, die einen Notruf simulieren
- 8 Schauspielpatient*innen mit Schlaganfallsymptomen (50% LVO, 50% nicht-LVO)
- 23 Disponent*innen aus medizinischen Berufen (Disponenten, RD, Pflege)
- 191 simulierte Notrufe

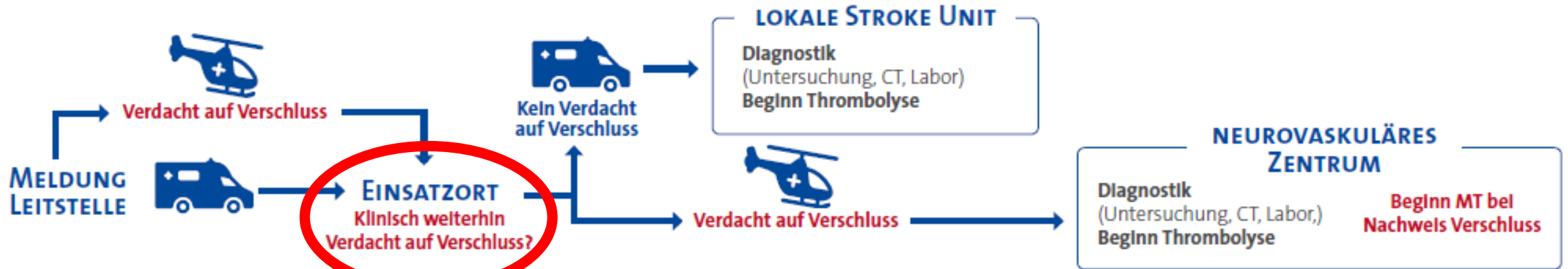
 Sensitivität **98%**
Spezifität **92%** 

LESTOR – wie es nach der Leitstelle weitergeht



NA/RD: Nicht „nur“ erkennen, dass ein Apoplex vorliegt,
sondern nach Vorliegen eines LVO suchen: **Reevaluation mit LESTOR-Score**

Der LESTOR-Score an der Einsatzstelle

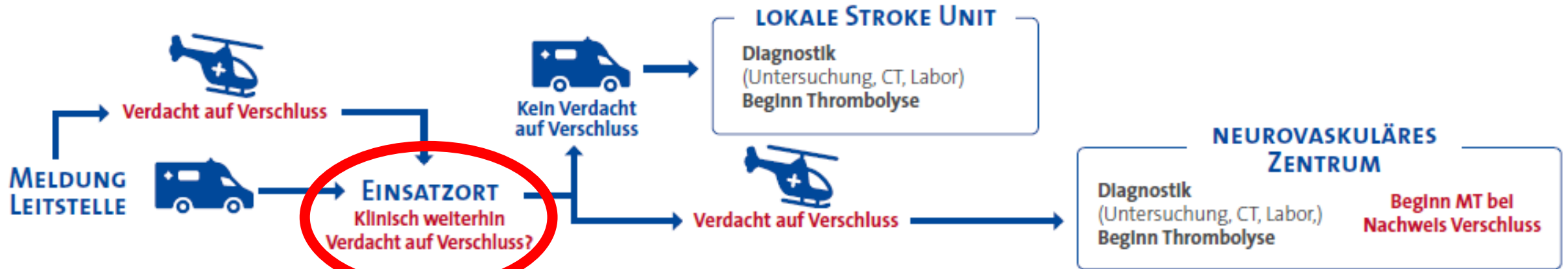


Zweistufiges Vorgehen:

Nach Erkennung Apoplex mit FAST -> Abfrage mit LESTOR-Score:

V.a. LVO?

Der LESTOR-Score an der Einsatzstelle – *das „EKG des Schlaganfalls“*



Zweistufiges Vorgehen:

Nach Erkennung Apoplex mit FAST -> Abfrage mit LESTOR-Score:

V.a. LVO?

Analog zu:

Ableitung EKG

ST-Hebung im EKG

=> Klinik mit Herzkatheter

Erhebung LESTOR-Score

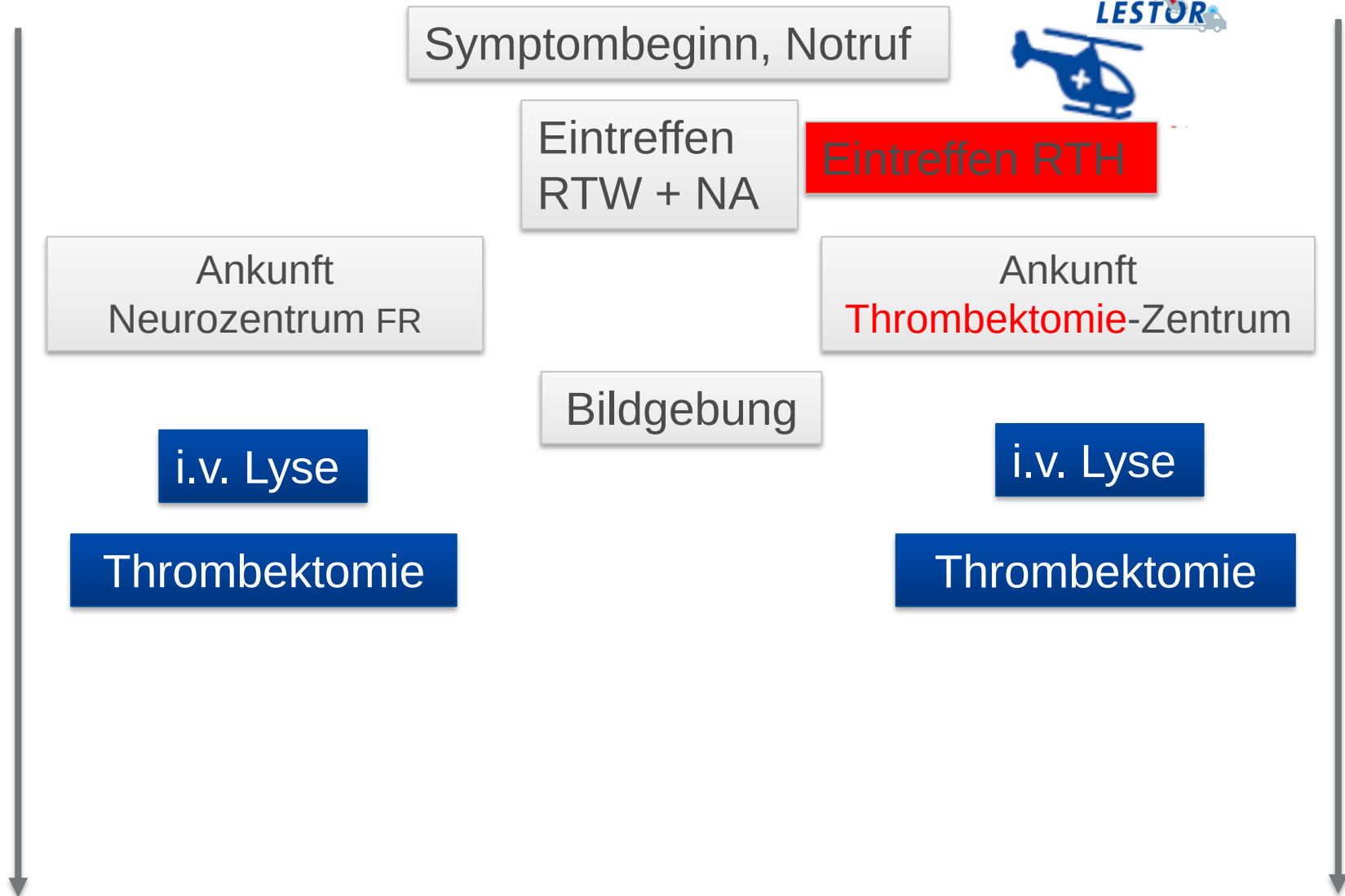
LESTOR-Score positiv

=> Klinik mit Thrombektomie

Eine Erkrankung – eine Geschichte ;-)



Frau W. (81J)



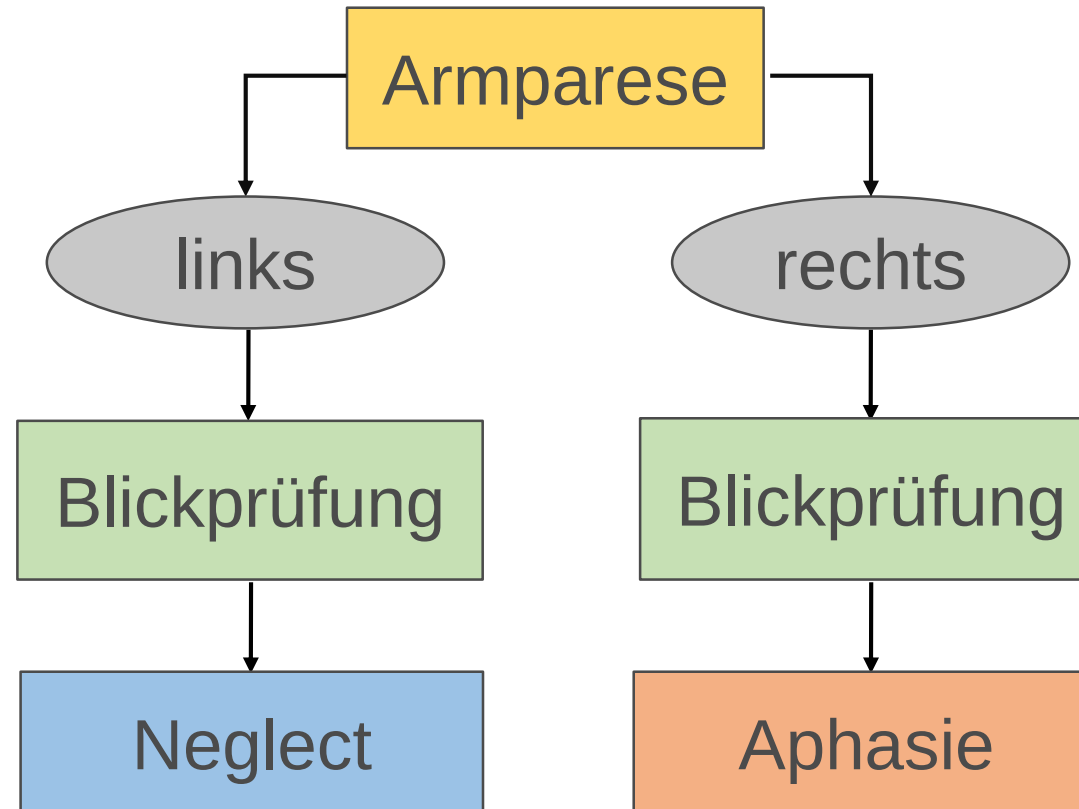
Herr S. (46J)

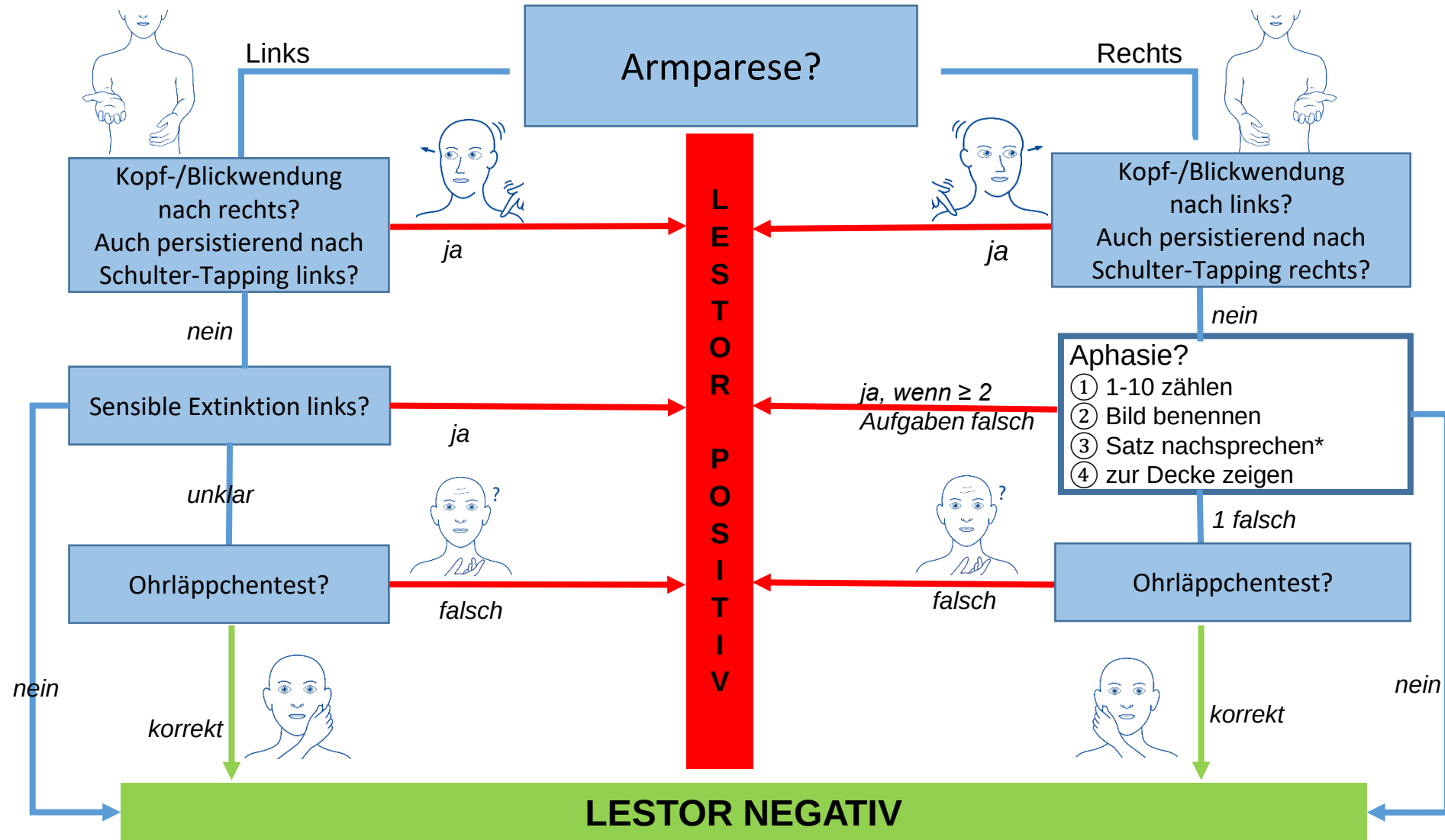
Zwischenfazit LVO-Patient*innen

- LVO-Patient*innen haben schwere klinische Verläufe
- Thrombolyse nur bedingt wirksam
- Thrombektomie hochwirksam, aber beschränkt verfügbar
- LVO-Patient*innen kann man erkennen
 - per Telefon in der Leitstelle
 - in der Untersuchung am Einsatzort
- Ziel: Optimierung der Zuweisung der LVO-Patient*innen direkt in Thrombektomie-Zentren

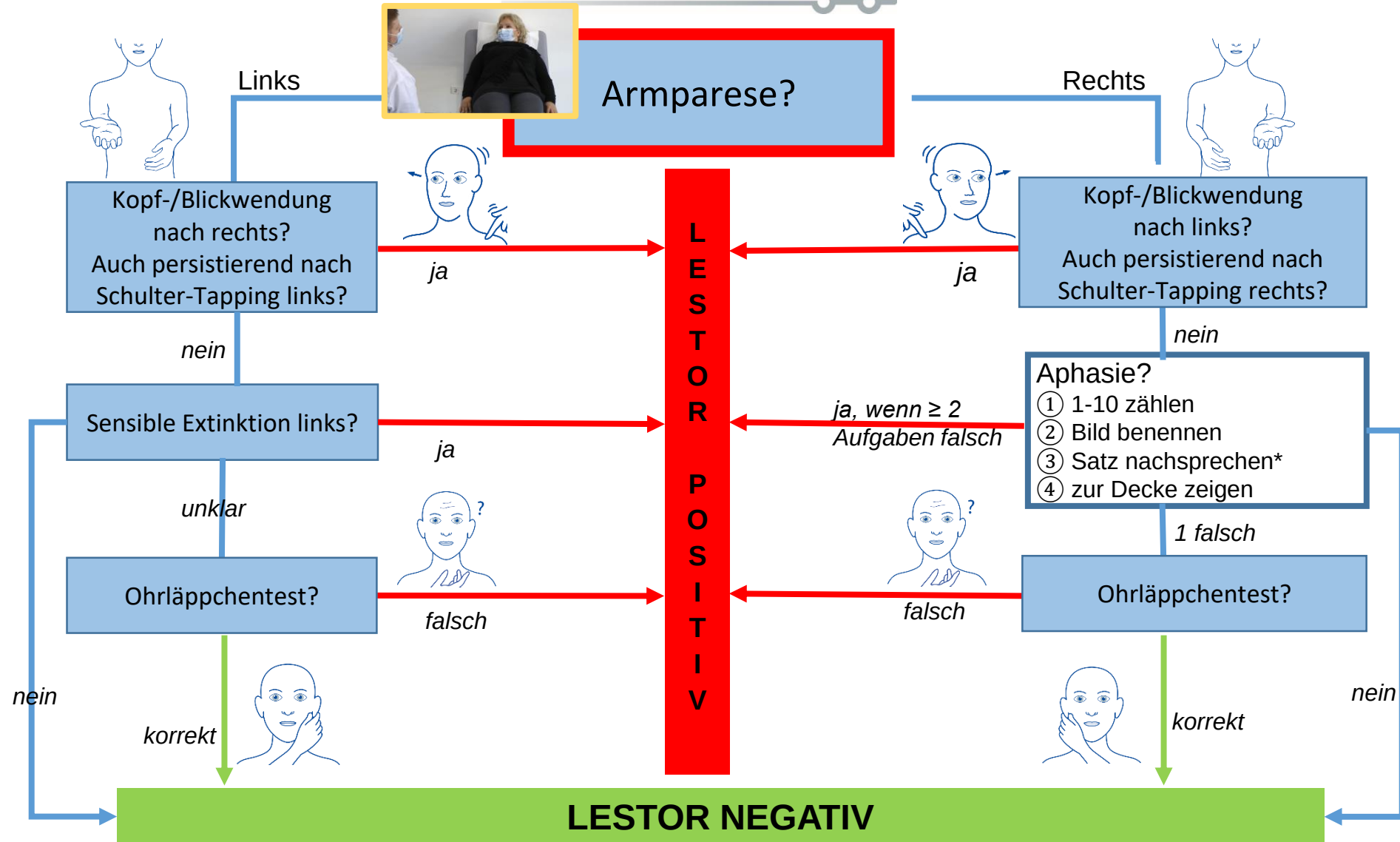


Praktisches Vorgehen: LESTOR-Score Notärztin/ Notarzt

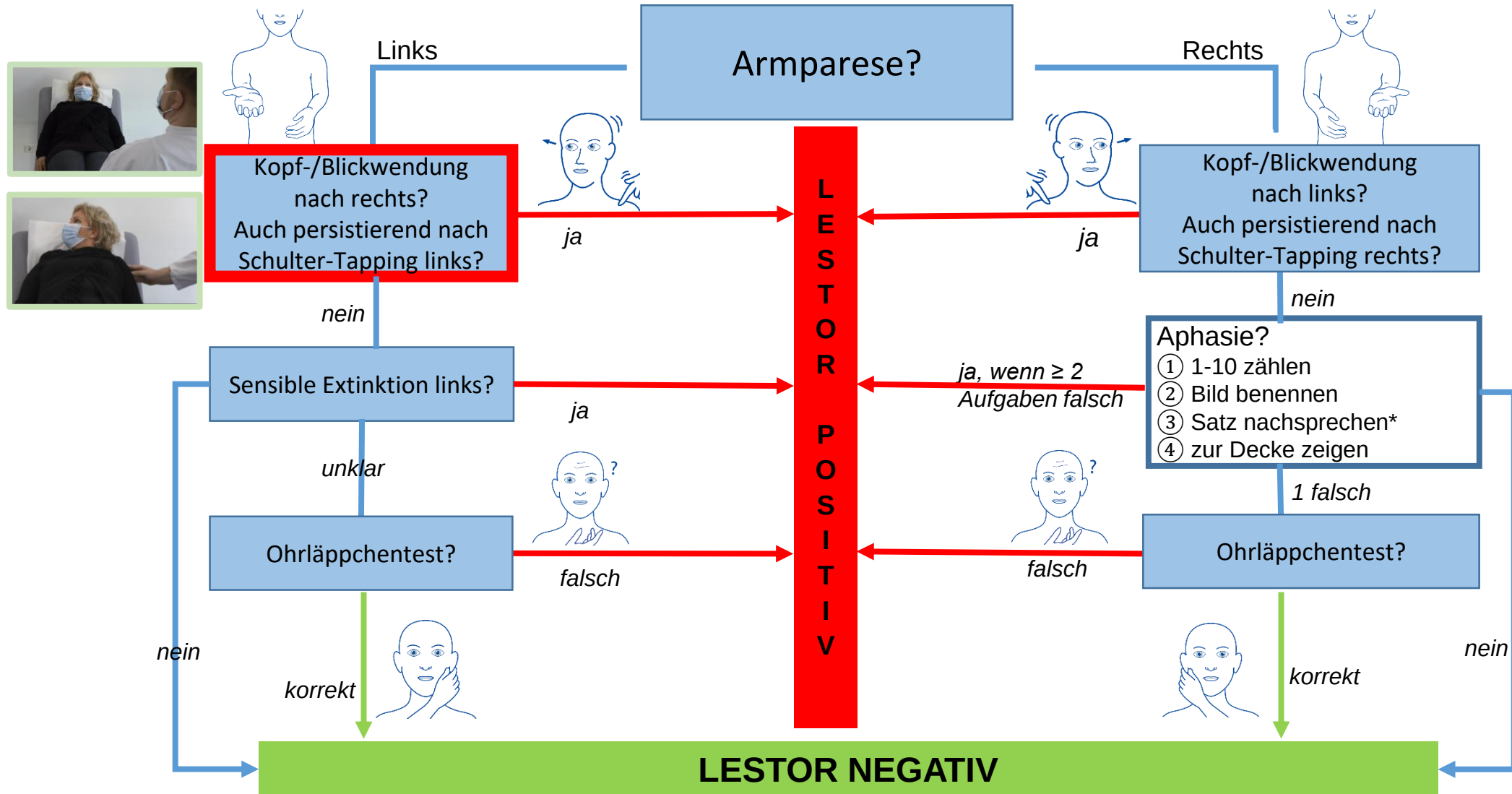




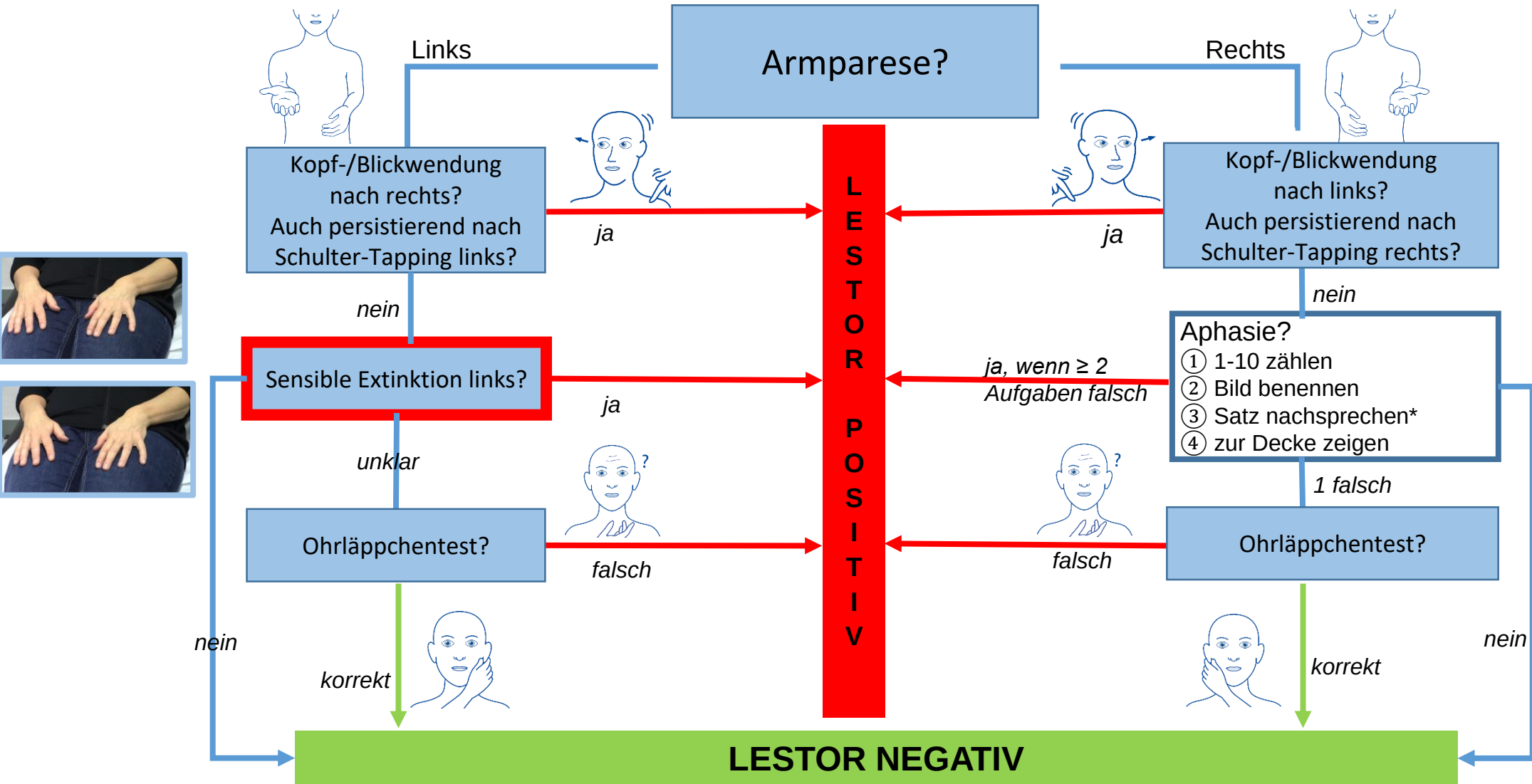
* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“



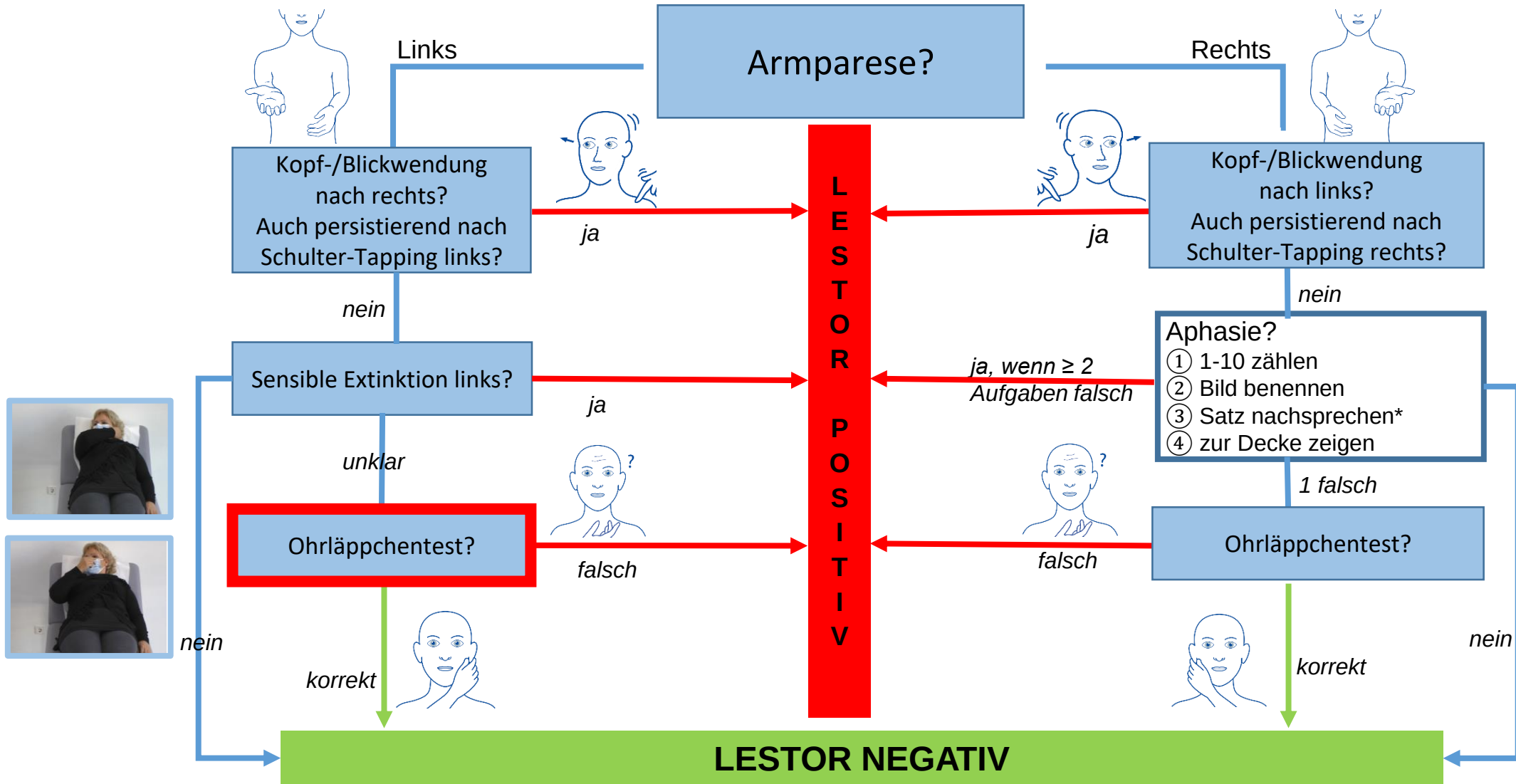
* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“

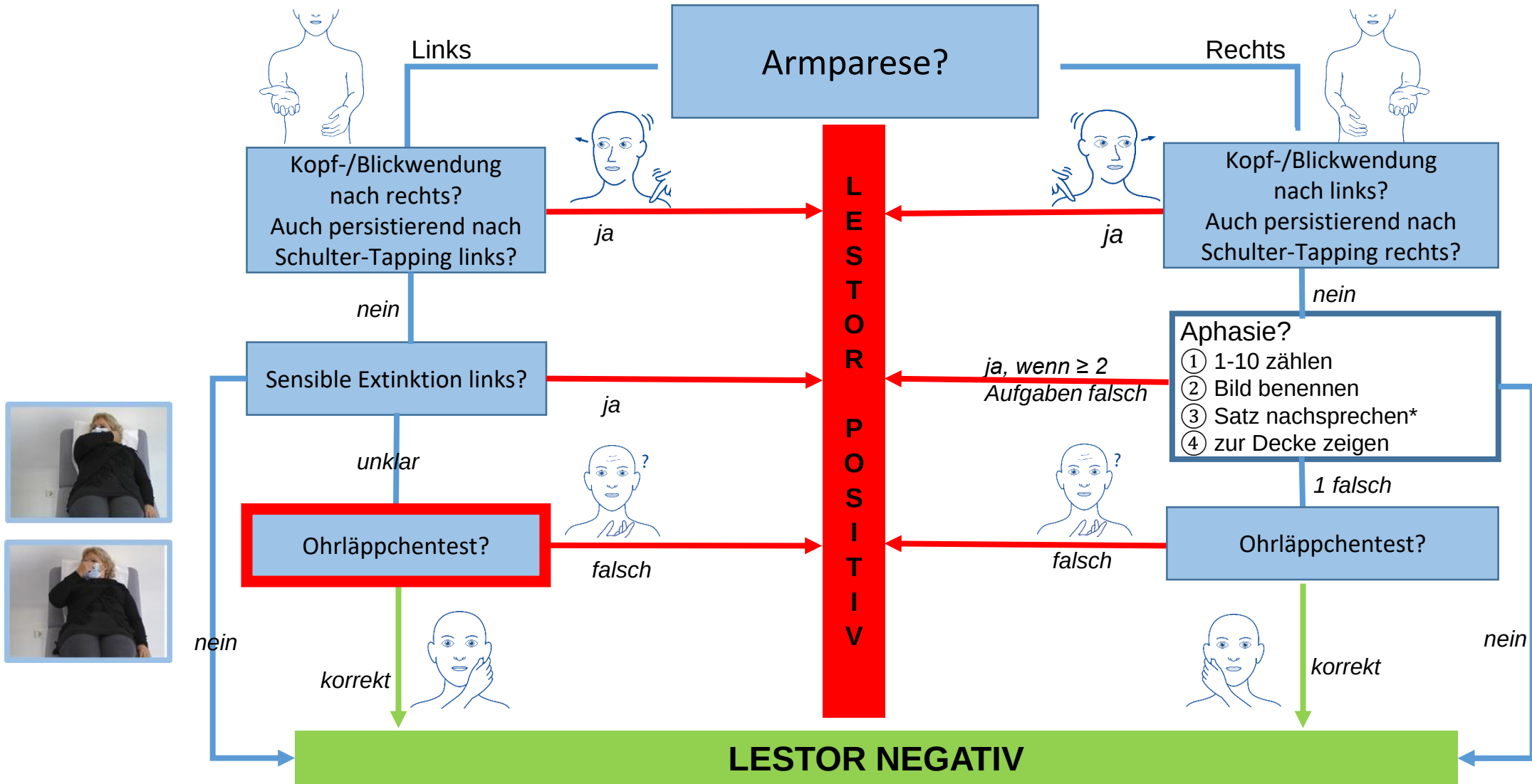


* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“

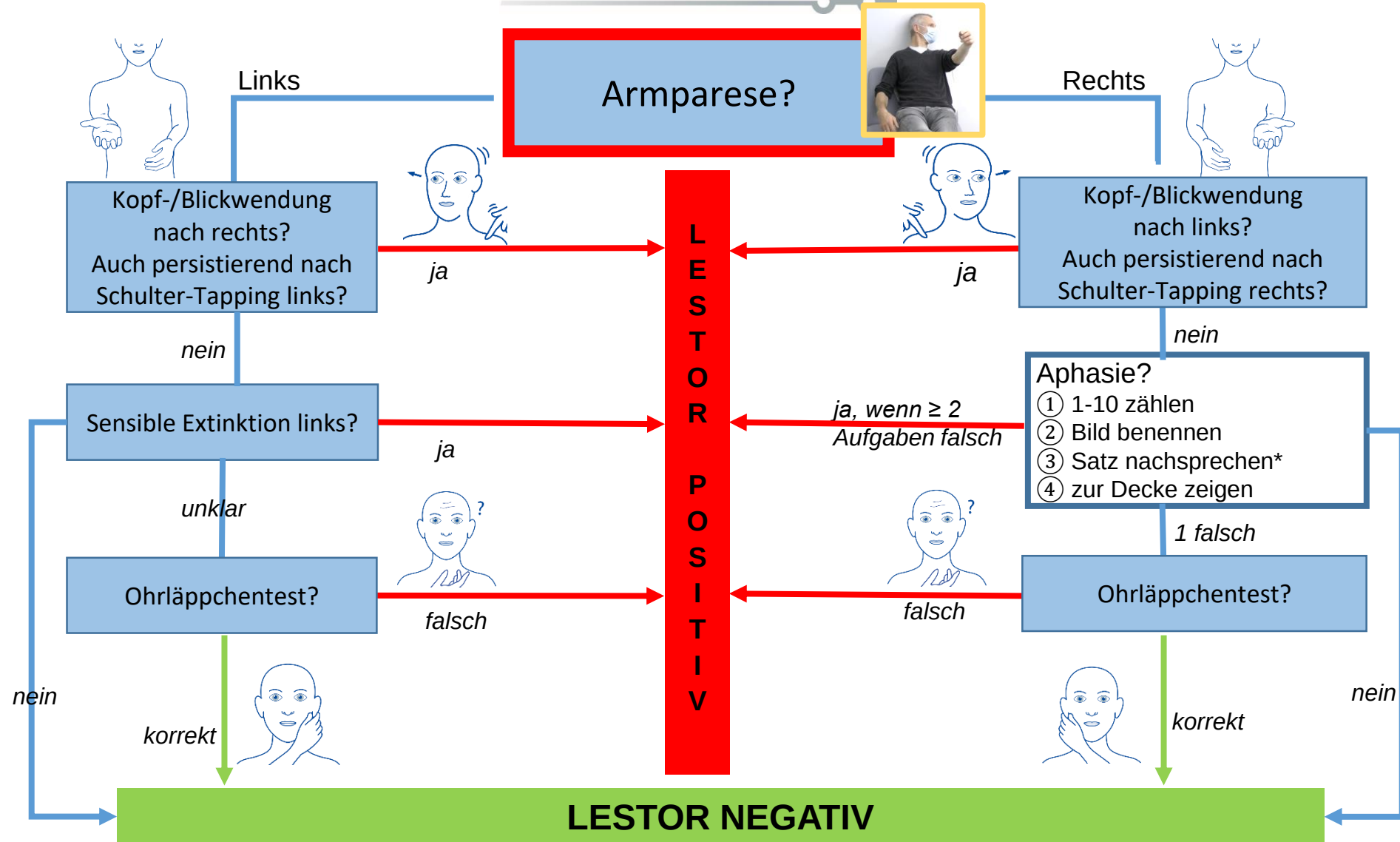


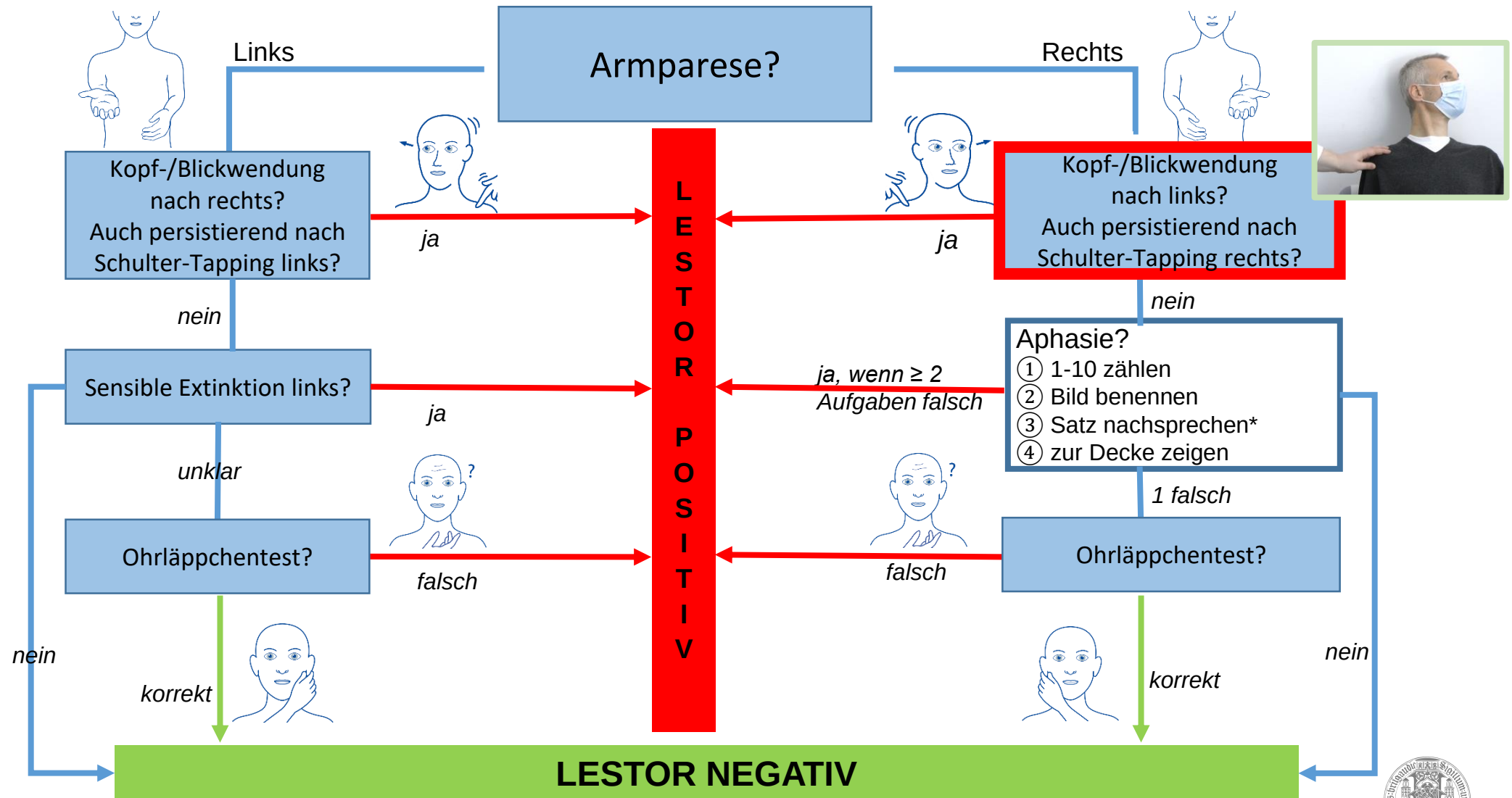
* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“

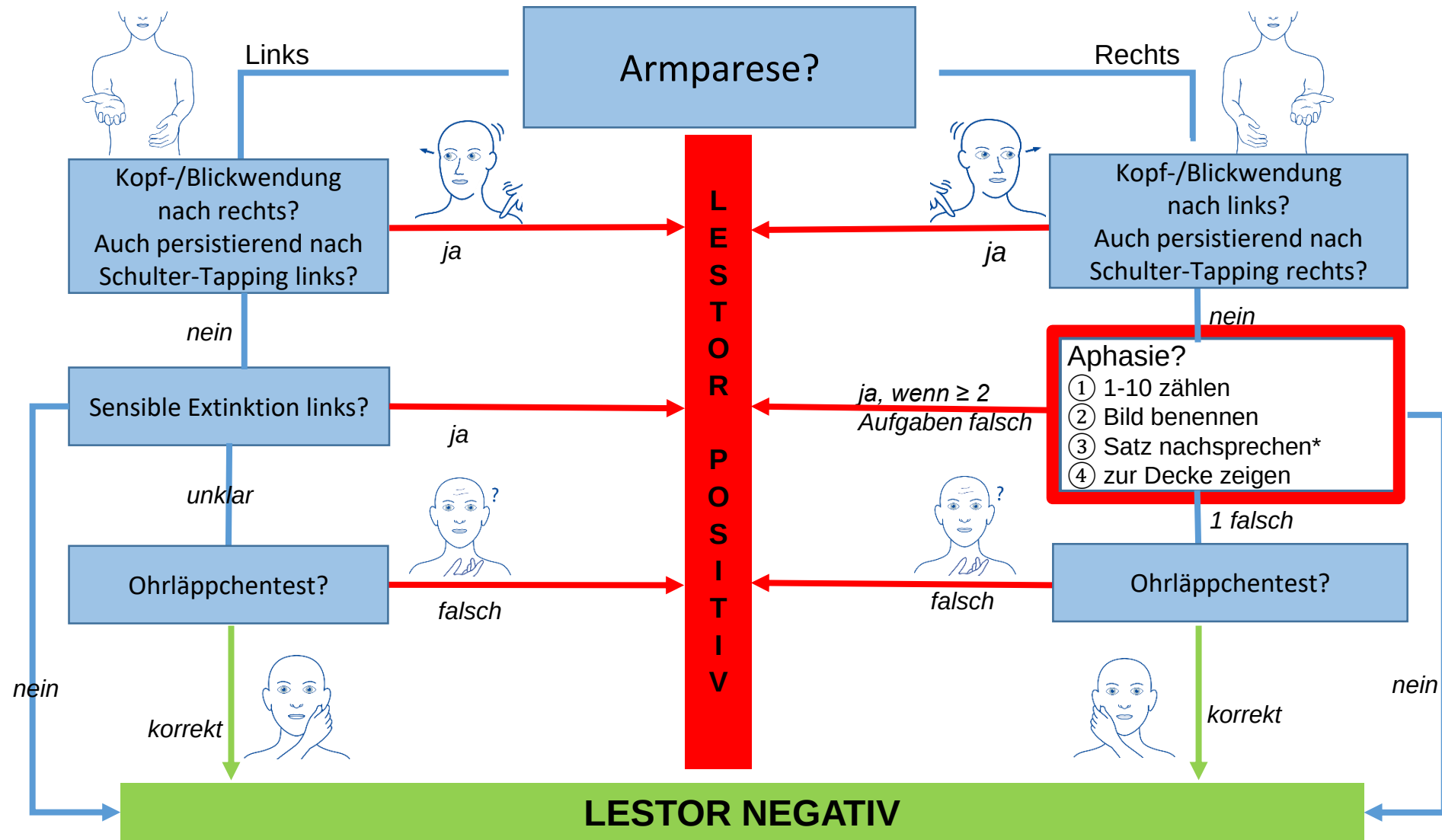


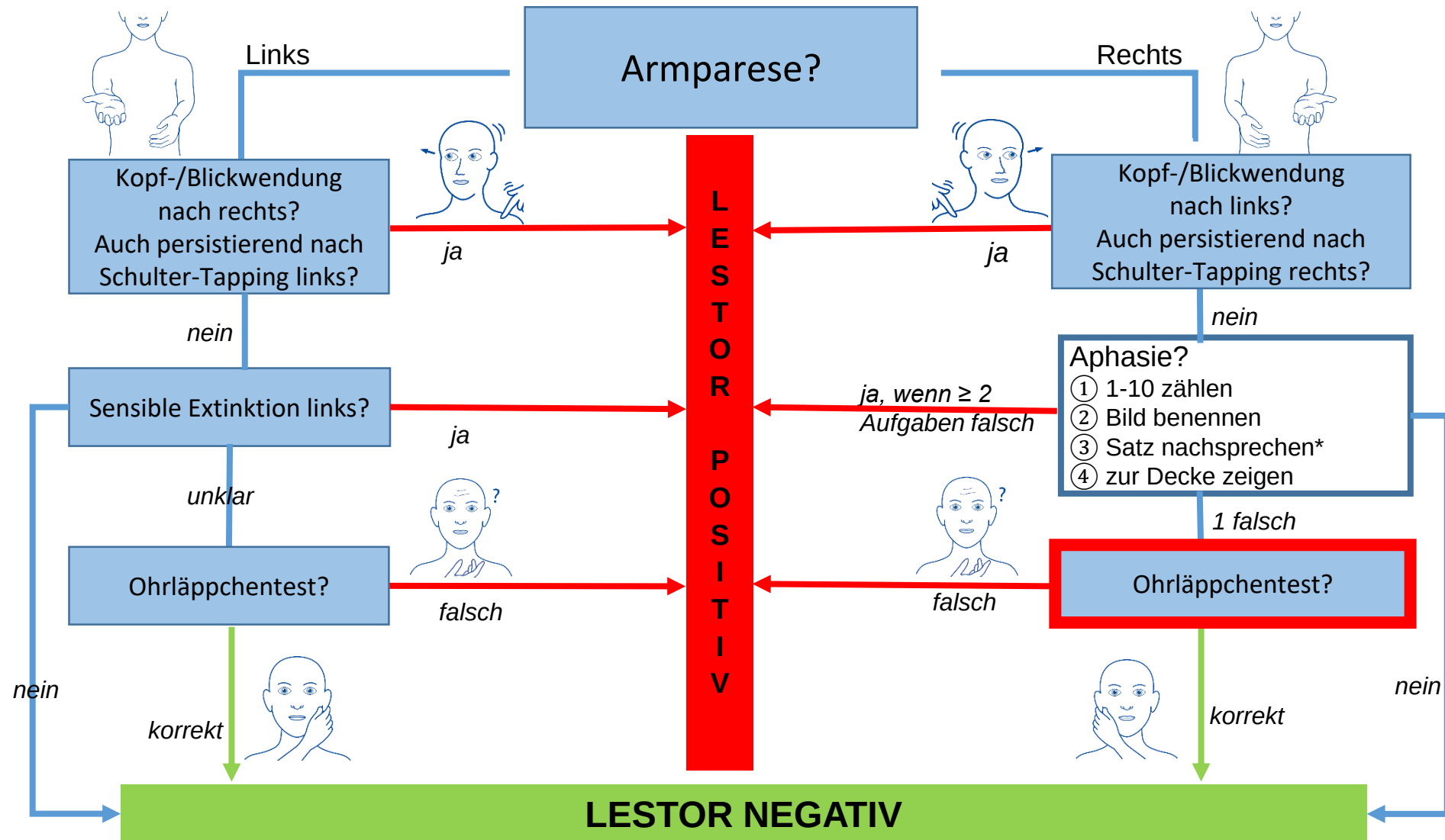


* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“







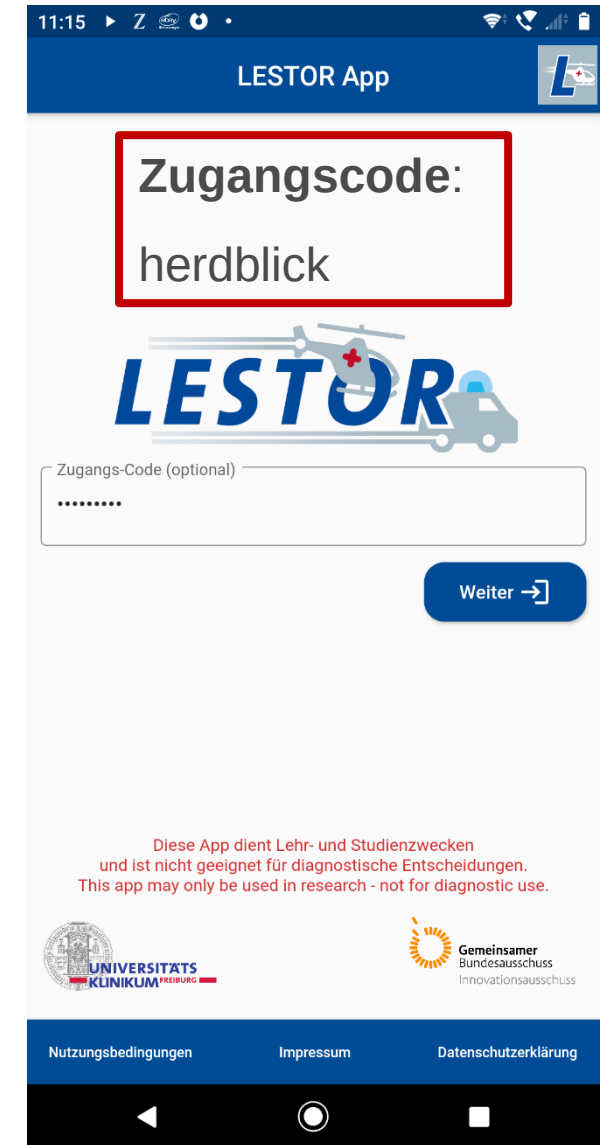


* „Das Kind überreicht der Mutter ein Geschenk“

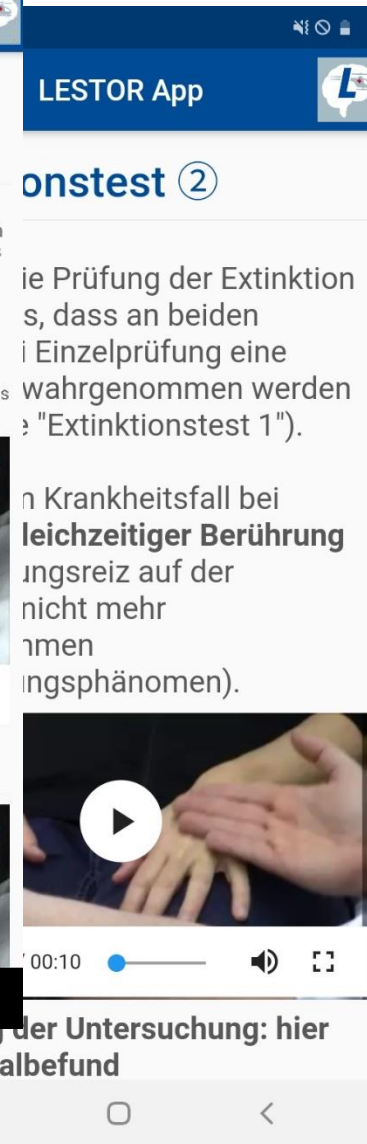
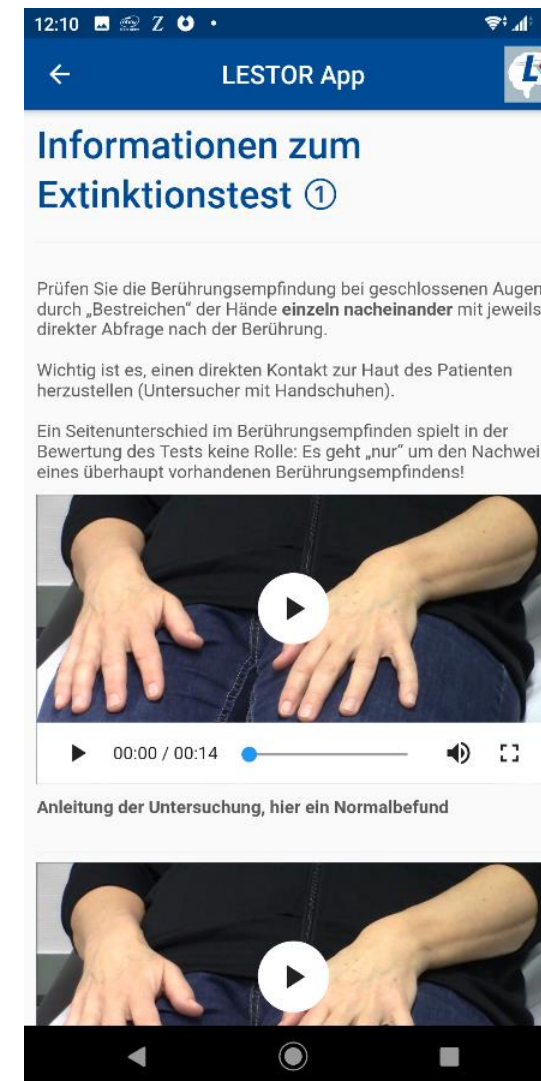
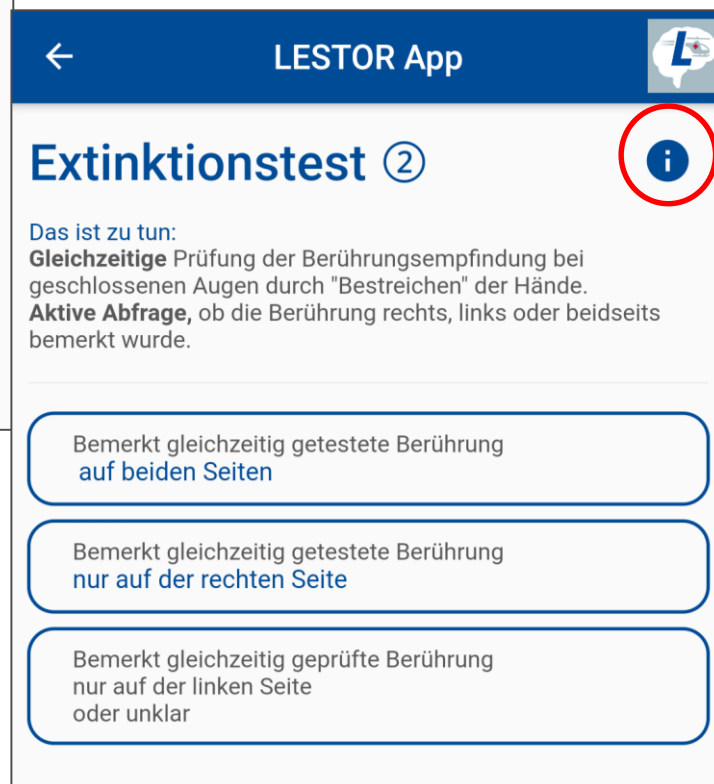
Die LESTOR-App

Seit Anfang April 2021 erhältlich
in Google Playstore und Apple App-Store

- soll bei der Vermittlung des Scores unterstützen
- hat den Score-Algorithmus hinterlegt
- stellt Infoseiten mit Fotos/Videos zu Erklärung bereit
- hilft bei der Dokumentation der erhobenen Untersuchungsergebnisse







←

LESTOR App



Aphasie Testung ①

Das ist zu tun: Laut von 1 - 10 zählen lassen

Verwaschene Sprache spielt keine Rolle!



 Richtig

 Falsch

17:26





←

LESTOR App

Informationen zu Aphasie Testung ①

Achtung:
Verwaschenes, undeutliches Sprechen (Dysarthrie) wird **NICHT** gewertet!

Da Zählen von 1 - 10 automatisiert ist, sind hier keine Fehler erlaubt.

Mögliche Fehler:

- Auslassen von Zahlen
- Falsche Worte für die Zahlen (z.B. "kier" statt "vier")
- Verdopplungen
- Pause von mehr als 5 Sekunden zwischen 2 Zahlen
- Dauer insgesamt > 15s.

18:19 LESTOR App

LESTOR-Score POSITIV

 Hohe Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines großen Gefäßverschlusses.

Motorik:
Armparese rechts

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Aphasietestung:
Vorliegen einer Aphasie

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben

18:23 LESTOR App

LESTOR-Score NEGATIV

 Geringe Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines großen Gefäßverschlusses.

Motorik:
Hemiparese links

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Extinktionstest:
Kein sicherer sensibler Neglect nachweisbar

Ohrläppchentest:
Kein Hinweis auf einen Neglect

Ergebnisse senden

Neuen Score erheben

18:19 LESTOR App

Ergebnisversand

Motorik:
Armparese rechts

Kopf- /Blickwendung:
Keine sichere Kopf/Blickwendung

Aphasietestung:
Vorliegen einer Aphasie

Zusatzinformationen:

Einsatznummer

Einsatzort

Ihre Rolle
Notarzt

Zusätzliche Hinweise (optional)

Senden

Bitte Ergebnis mit

- **Einsatznummer**
- **Einsatzort**
- **„Rolle“**

an uns senden!

Gerne auch
Hinweise,
Feedback etc. !

Vor Anmeldung: Vorzustand & Zeit

Vorzustand erkunden

Ist die/der Patient*in durch eine Demenz oder andere schwere Erkrankung im Alltag bereits stark eingeschränkt?

Orientierungshilfen:

- Ist die/der Patient*in bettlägerig, pflegebedürftig?
- Benötigt die/der Patient*in Hilfe bei der Körperpflege und Nahrungsaufnahme?
- Selbstständige Fortbewegung mit Hilfsmitteln/Rollstuhl nicht mehr möglich?

Zeit

Wann genau sind die Schlaganfallsymptome aufgetreten?

Sonderfälle:

- „Wake up“-Stroke: Wann zuletzt gesund gesehen?
- Wohnungsöffnung: Hinweise in der Auffinde-Situation?
 - Angezogen?
 - Tisch gedeckt?
 - Eingenässt / eingestuhlt?
 - Druckstellen / Ulzera
 - Zeitung / Post etc. ...

Anmeldung Klinik

LESTOR-Score **positiv: Rücksprache Thrombektomie-Zentrum**

- luftgebunden: Uniklinikum Freiburg, Tel. 0761 / 270 33337 (Neurologie im UNZ)
- bodengebunden: Uniklinikum Freiburg, Tel. 0761 / 270 51580 (Neurologie I2)

LESTOR-Score **negativ: wie bisher nächstgelegene Stroke Unit**

- Titisee-Neustadt: 07651 29 400

Zeitplan

Beginn Rekrutierung 01.05.2021

- 01.05.2021: Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald
- 01.08.2021: Landkreis Waldshut-Tiengen
- 01.11.2021: Landkreis Lörrach
- 15.01.2022: Landkreis Emmendingen
- 01.03.2022: Landkreis Schwarzwald-Baar
- 01.05.2022: Landkreis Tuttlingen

Ende Rekrutierung: 31.07.2022



Take Home Message

- **Erkennung Schlaganfall** → strukturierte Untersuchung mittels erweitertem FAST: sensitiv → ein Symptom ausreichend!
- **Wenn V.a. Schlaganfall: Weitermachen mit Ziel „Erkennung LVO“** → strukturierte Untersuchung mittels LESTOR-Score (unterstützt mit LESTOR-App)
 - „*das EKG des Schlaganfalls*“:
spezifisch → **Kombinationen von Symptomen** (Hemiparese *plus* Herdblick, Neglect oder Aphasie) notwendig!
- **Anmeldung Klinik:**
 - LESTOR-positiver Schlaganfall: Kontakt Uniklinik Freiburg
 - LESTOR-negativer Schlaganfall: Kontakt lokale Stroke Unit Titisee-Neustadt



Vielen Dank fürs Zuhören!

FRAGEN?

Dr. Jochen Brich
Dr. Matthias Herrmann
Dr. Florian Schuchardt
Dr. Simone Meier
Ulrike Bergmann

lestor@uniklinik-freiburg.de

<https://www.uniklinik-freiburg.de/neurologie/forschung/klinische-studien/lestor.html>

Anlagen 14 bis 20: Aufzeichnungen und Fallbeispiele

Die Anlagen 14 bis 20 enthalten Videodateien welche dem Bericht nicht angehängen werden können.

Bei Bedarf senden Sie bitte eine Anfrage per Mail an: nez.lestor@uniklinik-freiburg.de