



<b>AWMF-Register Nr.</b>	<b>008/001</b>	<b>Klasse:</b>	<b>S2e</b>
--------------------------	----------------	----------------	------------

**Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC)**  
unter Beteiligung der/des  
**Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin (DGAI)**  
**Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN)**  
**Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)**  
**Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)**

# Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter

## Leitlinienreport

Version 1.0 vom 11.06.2015

## **Autoren des Leitlinienreports:**

Prof. Dr. K. Schwerdtfeger, Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Prof. Dr. R. Firsching, Neurochirurgische Klinik, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg

Prof. Dr. med. Uwe Max Mauer, Neurochirurgische Klinik, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Oberer Eselsberg 40, 89070 Ulm

### **Korrespondenzadressen**

[Karsten.Schwerdtfeger@uks.eu](mailto:Karsten.Schwerdtfeger@uks.eu)

[Raimund.Firsching@med.ovgu.de](mailto:Raimund.Firsching@med.ovgu.de)

[UweMaxMauer@bundeswehr.org](mailto:UweMaxMauer@bundeswehr.org)

### **Leitliniensekretariat:**

Prof. Dr. R. Firsching, Neurochirurgische Klinik, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg

## Abkürzungen

AWMF:	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
CT, CCT:	Computertomographie, cerebrale Computertomographie
DGAI:	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DGN:	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
DGNC:	Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie
DGNR:	Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie
DGU:	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
G-I-N:	Guidelines International Network
HTA:	Health Technology Assessment
MRT:	Magnetresonanztomographie
NICE:	National Institute for Health and Clinical Excellence (UK)
NVL:	Nationales Programm für Versorgungsleitlinien
RCT:	Randomized-controlled trial, randomisiert-kontrollierte Studie
SHT:	Schädelhirntrauma
SIGN:	Scottish Intercollegiate Guidelines Network

## Inhaltsverzeichnis

Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie .....	4
Zusammensetzung der Leitliniengruppe .....	5
Methodologische Exaktheit.....	6
Externe Begutachtung und Verabschiedung.....	12
Redaktionelle Unabhängigkeit.....	12
Verbreitung und Implementierung.....	16
Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	17
Literatur.....	18
Anlage 1 .....	19

# GELTUNGSBEREICH UND ZWECK DER LEITLINIE

Bei der Leitlinie **Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter** handelt es sich um eine systematisch entwickelte Entscheidungshilfe über die angemessene ärztliche Vorgehensweise bei diesen Verletzungsformen und damit um eine Orientierungshilfe im Sinne von "Handlungs- und Entscheidungsvorschlägen", von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss.

Die Entscheidung darüber, ob einer bestimmten Empfehlung gefolgt werden soll, muss vom Arzt unter Berücksichtigung der beim individuellen Patienten vorliegenden Gegebenheiten und der verfügbaren Ressourcen getroffen werden [Europarat 2002].

**Auswahl des Leitlinienthemas:** Schädelhirnverletzungen sind bis zum frühen Erwachsenenalter die häufigste Todesursache [Jennett 1991]. Hirngewebe hat die geringste Sauerstoffmangeltoleranz aller Organe, die Rechtzeitigkeit der Behandlung ist daher häufig entscheidend für das Überleben bzw. das Ausmaß der bleibenden Behinderung des Verletzten. Hierzu gehören verlässliche und allgemein akzeptierte Definitionen des Notwendigen und Angemessenen in Diagnostik und Therapie am Unfallort, auf dem Transport und im Krankenhaus.

**Zielorientierung:** Die Leitlinie hat hierbei nicht nur die persönliche Erfahrung der Leitlinienentwickler zu berücksichtigen, sondern die möglichst umfassende und kritische Würdigung der Literatur weltweit einzubeziehen. Seit der ersten Version sind eine Vielzahl von Publikationen zu diesem Thema erschienen, deren Relevanz für die erforderlichen Maßnahmen im Rahmen der Notfallversorgung, die Entscheidungskriterien für eine weiterführende Diagnostik und Therapie unter stationären Bedingungen sowie die operativen und intensivmedizinischen Therapieprinzipien überprüft werden mussten. Weiterhin ist ein wichtiges Ziel dieser Leitlinie, immer wieder explizit auf Fehlermöglichkeiten und Risiken hinzuweisen.

**Patientenzielgruppe:** Diese Leitlinie ist für erwachsene Patienten mit Schädelhirntrauma entwickelt worden. Sie soll Entscheidungen in der medizinischen Versorgung dieser Patienten auf eine rationalere Basis stellen. Auf diesem Weg sollen die Qualität der Versorgung und die Stellung des Patienten verbessert werden.

**Versorgungsbereich:** Diese Leitlinie bezieht sich auf alle Stufen in der Versorgungskette von erwachsenen Patienten mit Schädelhirnverletzung von der präklinischen Versorgung am Unfallort, dem Transport, der Erstversorgung im Krankenhaus, der operativen und nichtoperativen Therapie sowie der intensivmedizinischen Betreuung.

**Anwenderzielgruppe/Adressaten:** Die Empfehlungen dieser Leitlinie richten sich

1. vorrangig an Ärztinnen und Ärzte aller Versorgungsbereiche;
2. an die Kooperationspartner der Ärzteschaft (z. B. Fachberufe im Gesundheitswesen, Kostenträger);
3. an betroffene Patienten und ihr persönliches Umfeld (z. B. Eltern, Partner);
4. an die Öffentlichkeit zur Information über gute medizinische Vorgehensweise,

# ZUSAMMENSETZUNG DER LEITLINIEN-GRUPPE

**Repräsentativität der Leitliniengruppe: Beteiligte Berufsgruppen:** Die Notwendigkeit zu einer Aktualisierung der im Jahre 2007 erstmalig als Langtext publizierten Version dieser Leitlinie ergab sich aus der zwischenzeitlichen Publikation qualitativ hochwertiger Studien, Metaanalysen und systematischer Reviews zu vielen Aspekten dieser Leitlinie. Da Patienten mit Schädelhirntrauma, insbesondere bei leichteren Formen, nicht nur von neurochirurgischen Ärztinnen und Ärzten betreut werden, wurden weitere Fachgesellschaften in die Aktualisierung der Leitlinie eingebunden. Die Vorstände der DGAI, DGN, DGNR und DGU wurden angeschrieben und um Benennung eines Vertreters gebeten.

Die **Anmeldung des Leitlinienvorhabens bei der AWMF** erfolgte am 24.06.2012. Die bei der Entwicklung der Leitlinie federführende Fachgesellschaft ist die DGNC. Von seiten der DGAI, DGN, DGNR und zuletzt durch die DGU wurde jeweils ein Vertreter benannt. Für die Abstimmung wurde ein gleichberechtigtes Stimmrecht der Anwesenden vereinbart. Die vollständige Leitlinienentwicklergruppe ist in Tabelle 1 aufgelistet.

Als Koordinator dieser Leitlinie wurde Hr. Prof. Firsching (DGNC) benannt. Die methodische Beratung wurde durch Herrn Prof. Schwerdtfeger (in der Funktion als Mitglied der Leitlinienkommission der AWMF) übernommen. Gegen die Doppelfunktion von Herrn Prof. Schwerdtfeger gab es keine Einwände.

**Tabelle 1: Beteiligte an der Entwicklung der Leitlinie**

ARBEITSGRUPPE	
DGAI	K. Engelhard, Mainz
DGN	P. Schwenkreis, Bochum
DGNC	R. Firsching, Magdeburg K. Franz, Frankfurt U.M. Mauer, Ulm J. Piek, Rostock E. Rickels, Celle O. Sakowitz, Heidelberg K. Schwerdtfeger, Homburg (Saar) K. Zweckberger, Heidelberg
DGNR	J. Linn, München
DGU	P. Biberthaler, München
ARBEITSGRUPPE/METHODISCHE BERATUNG	
K. Schwerdtfeger, Homburg (Saar)	

ARBEITSGRUPPE/MODERATION	
K. Schwerdtfeger, Homburg (Saar) U.M. Mauer, Ulm	
STIMMBERECHTIGTE TEILNEHMER AM NOMINALEN GRUPPENPROZESS	
DGAI	Nicht vertreten – wurde im Rahmen eines gesonderten Delphi-Verfahrens eingebunden.
DGN	P. Schwenkreis, Bochum
DGNC	R. Firsching, Magdeburg U.M. Mauer, Ulm O. Sakowitz, Heidelberg K. Schwerdtfeger, Homburg (Saar) K. Zweckberger, Heidelberg
DGNR	Nicht vertreten – wurde im Rahmen eines gesonderten Delphi-Verfahrens eingebunden.
DGU	Nicht vertreten – wurde im Rahmen eines gesonderten Delphi-Verfahrens eingebunden.

## METHODOLOGISCHE EXAKTHEIT

Im Vorfeld des ersten Treffens der Arbeitsgruppe wurde die Vorgängerversion in tabellarischer Form an alle Mitglieder der Arbeitsgruppe gesandt, verbunden mit der Bitte, Änderungen, Streichungen oder Ergänzungen in der Tabelle zu vermerken. Weiterhin erfolgte eine Zusammenstellung der Literatur, die seit 2007 zum Thema Schädelhirntrauma publiziert wurde nach folgenden Aspekten

- Aktualisierte Cochrane-Reviews (Volltext)
- Systematische Reviews und Metaanalysen (Abstrakte)
- Randomisiert kontrollierte Studien (Titel)

In Folge fanden insgesamt 5 Treffen und eine Telefonkonferenz der Leitlinienentwicklergruppe statt, bei denen folgende Entwicklungsschritte vollzogen wurden:

5. 26.05.2013: Erste Übersicht des Änderungsbedarfes. Bestätigung der Einbindung der DGAI, DGN; DGNR und DGU. Da es zwischenzeitlich ausführliche Rehalitlinien beim SHT gibt, wird dieser Aspekt in der aktualisierten Form nicht mehr aufgegriffen. Ansonsten wird beschlossen, die ursprüngliche Gliederung beizubehalten.
6. 13.11.2013 (nur DGNC-Mitglieder): Ergänzende organisatorische Aspekte. Erste Sichtung der Literaturlisten.
7. 12.12.2013: Auswahl und Ergänzung der relevanten Literatur. Beschluss einen Evidenzbericht zu 11 Schlüsselfragen (s. Tabelle 1) zu erstellen.
8. 01.09.2014: Sichtung des vorliegenden Teils des Evidenzberichtes. Diskussion notwendiger Änderungen.

9. 17.12.2014: Diskussion, Modifikation und Verabschiedung der Empfehlungen im Rahmen eines nominalen Gruppenprozesses auf der Basis des Evidenzberichtes. Da Vertreter der beteiligten Fachgesellschaften an diesem Treffen nicht teilnehmen konnte, wurde eine gesonderte telefonische Rücksprache beschlossen, um die anderen Fachgesellschaften angemessen am nominalen Gruppenprozess zu beteiligen.
10. 15.04.2015: Diskussion und Stellungnahme bezüglich der von der DGU eingebrachten Änderungswünsche im Rahmen einer Telefonkonferenz. Nach erneuter Rücksprache mit dem Vertreter der DGU wird eine gemeinsame Version erstellt, die per Rundmail nochmals abgestimmt und konsentiert wird.

## Recherche, Auswahl und Bewertung wissenschaftlicher Belege (Evidenzbasierung)

**Formulierung von Schlüsselfragen:** In den dritten Sitzung wurden folgende 11 Schlüsselfragen formuliert, für deren Beantwortung eine Evidenzbasierung vorgenommen wurde:

**Tabelle 2: Schlüsselfragen der Leitlinie**

1. Präklinische Intubation bei Bewußtlosen
2. Kortikosteroide
3. Hirndruckmonitoring
4. Kalzium-Blocker
5. Hämostatika
6. Hyperventilation
7. Barbiturate
8. Entlastungskraniektomie
9. Hypothermie
10. Mannitol/Hypertone Kochsalzlösung
11. Indikationen für ein CCT

**Verwendung existierender Leitlinien zum Thema:** Eine systematische Abfrage von Leitlinien-Datenbanken (G-I-N, SIGN, NICE, National Guideline Clearinghouse) ergab für diese Schlüsselfrage keine relevante Leitlinie, die seit 2007 publiziert wurden.

Die Recherche der Cochrane Datenbank mit dem Begriff „brain injuries“ ergab 21 aktualisierte oder neu publizierte systematische Reviews. Für die Beantwortung der Schlüsselfragen, wurden neun Reviews ausgewertet.

**Systematische Literaturrecherche:** Die Recherche von Originalarbeiten und Metaanalysen erfolgte in Medline. Stichtag für die Berücksichtigung war der 17.04.2013. Zur Beurteilung des Nutzens diagnostischer oder therapeutische Verfahren sind randomisierte kontrollierte Studien mit Abstand am besten geeignet.

- Deshalb erfolgte zunächst eine globale Suche nach randomisiert kontrollierten Studien oder Quellen aggregierter Evidenz (HTA-Berichte, systematische Reviews und Metaanalysen), in denen entsprechende randomisierte prospektive Studien selektiert und gewichtet vorliegen:

***("Brain Injuries"[Mesh] NOT "Cochrane Database Syst Rev"[All Fields]) AND (Meta-Analysis[ptyp] AND ("2007/01/01"[PDAT] : "2013/04/17"[PDAT]))***

Die Ergebnisliste zeigte **56 Treffer**. Hiervon wurden 33 Arbeiten auf der Textebene analysiert. Nach Ausschluss der Publikationen, die sich nicht mit Aspekten dieser Leitlinie beschäftigten oder wegen methodischer Schwächen (sehr kleine Fallzahl, keine An-

gaben zur Randomisierung, Vorläuferpublikationen mit geringerer Fallzahl) nicht geeignet erschienen, verblieben **sechs systematische Reviews bzw. Metaanalysen**, die in dieser Leitlinie berücksichtigt wurden.

- Randomisiert kontrollierte Studien **umfassend** mit folgender Suchstrategie ermittelt

**"Brain Injuries"[Mesh] AND (Randomized Controlled Trial[ptyp] AND ("2007/01/01"[PDAT] : "2013/04/17"[PDAT]))**

Diese Recherche führte zu **293 Publikationen**. Sofern bereits auf Titlebene erkennbar war, dass die RCTs Aspekte, die nicht in den Schlüsselfragen angesprochen wurden, adressieren, wurden sie ausgeschlossen. In einem zweiten und dritten Durchgang erfolgte dies auf Ebene der Abstracts bzw. der Volltexte. RCTs, die in der aggregierten Evidenz (Cochrane Reviews, Metaanalysen) ausreichend aufgearbeitet sind, wurden nicht erneut berücksichtigt. Für den Evidenzbericht wurden schließlich **14 RCTs** ausgewertet.

Alle Mitglieder der Leitlinien-Arbeitsgruppe wurden aufgefordert, nach ihrer Meinung wichtige Literaturstellen zu benennen. Hierbei ergaben sich keine für die gestellten Schlüsselfragen relevante Publikationen, die noch gesondert zu berücksichtigt werden mussten.

**Auswahl der Evidenz:** Die auf diese Weise identifizierten Publikationen wurde von der Entwicklergruppe zunächst einem Titel- und Abstractscreening unterzogen, um für die Evidenzbewertung Fallberichte, anatomische Untersuchungen und tierexperimentelle Studien auszuschließen. Weiterhin wurden im Konsens der Entwicklergruppe Publikationen ausgeschlossen, die sich mit sehr selten verwandten Diagnose- und Therapieverfahren beschäftigen, somit nicht relevant für die Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter in Deutschland sind. Eine Überprüfung der Relevanz erfolgte dann nochmals im Volltext der verbleibenden Publikationen. Eine Berücksichtigung bei der Formulierung von Empfehlungen erfolgte, wenn die Volltexte als relevant und methodisch geeignet bewertet wurden und deshalb in den Evidenzbericht aufgenommen wurden. Einige Arbeiten wurden aber außerhalb von diagnostischen und therapeutischen Aspekten zitiert, z.B. wenn sie wichtige epidemiologische oder pathophysiologische Informationen erhielten.

**Klassifikation der Evidenz:** Die Evidenzgrade wurden gemäß dem Oxford-Schema (Tabelle 3) bestimmt. [Oxford Center of Evidence based Medicine, 2009]. Über die Einstufung wurde innerhalb der Leitlinienentwicklungsgruppe diskutiert und ein Konsens hergestellt.

**Tabelle 3: Evidenzbeurteilung nach dem Oxford-Schema (Version März 2009)**

Level	Therapy/Prevention, Aetiology/Harm	Prognosis	Diagnosis	Differential diagnosis/symptom prevalence study	Economic and decision analyses
1a	SR (with homogeneity*) of RCTs	SR (with homogeneity*) of inception cohort studies; CDR† validated in different populations	SR (with homogeneity*) of Level 1 diagnostic studies; CDR† with 1b studies from different clinical centres	SR (with homogeneity*) of prospective cohort studies	SR (with homogeneity*) of Level 1 economic studies
1b	Individual RCT (with narrow Confidence Interval‡)	Individual inception cohort study with > 80% follow-up; CDR† validated in a single population	Validating** cohort study with good††† reference standards; or CDR† tested within one clinical centre	Prospective cohort study with good follow-up****	Analysis based on clinically sensible costs or alternatives; systematic review(s) of the evidence; and including multi-way sensitivity analyses
1c	All or none§	All or none case-series	Absolute SpPins and SnNouts††	All or none case-series	Absolute better-value or worse-value analyses ††††
2a	SR (with homogeneity*) of cohort studies	SR (with homogeneity*) of either retrospective cohort studies or untreated control groups in RCTs	SR (with homogeneity*) of Level >2 diagnostic studies	SR (with homogeneity*) of 2b and better studies	SR (with homogeneity*) of Level >2 economic studies
2b	Individual cohort study (including low quality RCT; e.g., <80% follow-up)	Retrospective cohort study or follow-up of untreated control patients in an RCT; Derivation of CDR† or validated on split-sample§§§ only	Exploratory** cohort study with good††† reference standards; CDR† after derivation, or validated only on split-sample§§§ or databases	Retrospective cohort study, or poor follow-up	Analysis based on clinically sensible costs or alternatives; limited review(s) of the evidence, or single studies; and including multi-way sensitivity analyses
2c	"Outcomes" Research; Ecological studies	"Outcomes" Research		Ecological studies	Audit or outcomes research
3a	SR (with homogeneity*) of case-control studies		SR (with homogeneity*) of 3b and better studies	SR (with homogeneity*) of 3b and better studies	SR (with homogeneity*) of 3b and better studies
3b	Individual Case-Control Study		Non-consecutive study; or without consistently applied reference standards	Non-consecutive cohort study, or very limited population	Analysis based on limited alternatives or costs, poor quality estimates of data, but including sensitivity analyses incorporating clinically sensible variations.
4	Case-series (and poor quality cohort and case-control studies§§)	Case-series (and poor quality prognostic cohort studies***)	Case-control study, poor or non-independent reference standard	Case-series or superseded reference standards	Analysis with no sensitivity analysis

5	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or "first principles"	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or "first principles"	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or "first principles"	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or "first principles"	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on economic theory or "first principles"
---	--	--	--	--	---

SR	Systematic review
RCT	Randomized controlled trial
CDR	Clinical decision rule
*	By homogeneity we mean a systematic review that is free of worrisome variations (heterogeneity) in the directions and degrees of results between individual studies. Not all systematic reviews with statistically significant heterogeneity need be worrisome, and not all worrisome heterogeneity need be statistically significant. As noted above, studies displaying worrisome heterogeneity should be tagged with a "-" at the end of their designated level.
†	Clinical Decision Rule. (These are algorithms or scoring systems that lead to a prognostic estimation or a diagnostic category.)
‡	See note above for advice on how to understand, rate and use trials or other studies with wide confidence intervals.
§	Met when all patients died before the Rx became available, but some now survive on it; or when some patients died before the Rx became available, but none now die on it.
§§	By poor quality cohort study we mean one that failed to clearly define comparison groups and/or failed to measure exposures and outcomes in the same (preferably blinded), objective way in both exposed and non-exposed individuals and/or failed to identify or appropriately control known confounders and/or failed to carry out a sufficiently long and complete follow-up of patients. By poor quality case-control study we mean one that failed to clearly define comparison groups and/or failed to measure exposures and outcomes in the same (preferably blinded), objective way in both cases and controls and/or failed to identify or appropriately control known confounders.
§§§	Split-sample validation is achieved by collecting all the information in a single tranche, then artificially dividing this into "derivation" and "validation" samples.
††	An "Absolute SpPin" is a diagnostic finding whose Specificity is so high that a Positive result rules-in the diagnosis. An "Absolute SnNout" is a diagnostic finding whose Sensitivity is so high that a Negative result rules-out the diagnosis.
‡‡	Good, better, bad and worse refer to the comparisons between treatments in terms of their clinical risks and benefits.
†††	Good reference standards are independent of the test, and applied blindly or objectively to applied to all patients. Poor reference standards are haphazardly applied, but still independent of the test. Use of a non-independent reference standard (where the 'test' is included in the 'reference', or where the 'testing' affects the 'reference') implies a level 4 study.
††††	Better-value treatments are clearly as good but cheaper, or better at the same or reduced cost. Worse-value treatments are as good and more expensive, or worse and the equally or more expensive.
**	Validating studies test the quality of a specific diagnostic test, based on prior evidence. An exploratory study collects information and trawls the data (e.g. using a regression analysis) to find which factors are 'significant'.
***	By poor quality prognostic cohort study we mean one in which sampling was biased in favour of patients who already had the target outcome, or the measurement of outcomes was accomplished in <80% of study patients, or outcomes were determined in an unblinded, non-objective way, or there was no correction for confounding factors.
****	Good follow-up in a differential diagnosis study is >80%, with adequate time for alternative diagnoses to emerge (for example 1-6 months acute, 1 - 5 years chronic)

**Erstellung des Evidenzberichtes:** Die Evidenz der gesichteten Literatur wurde den jeweiligen Empfehlungen zugeordnet und eine tabellarische Übersicht diente als Grundlage des nominalen Gruppenprozesses. Der Evidenzbericht findet sich im Anhang der Langtextversion dieser Leitlinie.

**Formulierung der Empfehlungen und strukturierte Konsensfindung:**

**Formale Konsensfindung: Verfahren und Durchführung:** Nach Darstellung der Evidenzlage in der Sitzung am 01.09.2014 wurde eine abschließend Überarbeitung des Langtextes vorgenommen. Für die Sitzung 17.12.2014 wurden die insgesamt 45 Empfehlungen und Statements extrahiert, nach Kapiteln gegliedert in eine Tabelle eingetragen und mit den zitierten Literaturstellen und deren Evidenz den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Alle Teilnehmer am nominalen Gruppenprozess erhielten ein gleiches Stimmrecht. Die Abstimmung erfolgte anhand der Methodik des nominalen Gruppenprozesses [Kopp et al. 2007]:

- stille Durchsicht des Leitlinienmanuskripts mit der
- Gelegenheit zu Notizen zu den Empfehlungen und den vorgeschlagenen Empfehlungsgraden,
- Registrierung der Stellungnahmen und Alternativvorschläge zu allen Empfehlungen im Einzelumlaufverfahren durch den Moderator. Diskussion nur zur Klarstellung,
- Abstimmung aller Empfehlungsgrade und der genannten Alternativen,
- Da alle Empfehlungen einstimmig im ersten Durchlauf angenommen wurden, entfiel eine erneute Diskussion der Punkte, die bei nicht ausreichendem Konsens hätte erfolgen müssen und die
- endgültige Abstimmung (s. Anlage 1).

**Berücksichtigung von Nutzen, Nebenwirkungen-relevanten Outcomes:** Bei der Vergabe der **Empfehlungsgrade** gingen weitere Aspekte ein, wie die klinische Relevanz der Effektivitätsmaße der Studien, Effektstärken und Konsistenz der Studienergebnisse; Anwendbarkeit der Studienergebnisse auf die Patientenzielgruppe und die Umsetzbarkeit im ärztlichen Alltag oder ethische Verpflichtungen.

**Formulierung der Empfehlungen und Vergabe von Empfehlungsgraden:** Die Empfehlungsgrade wurden gemäß dem Empfehlungsschema des Nationalen Programms für die Versorgungsleitlinien formuliert [NVL 2008].

Die Empfehlungsgrade sind in Tabelle 5 definiert:

Tabelle 5: Empfehlungsgrade gemäß NVL

KÜRZEL	BESCHREIBUNG	FORMULIERUNG IN EMPFEHLUNG	
<b>A</b>	Starke Empfehlung	Soll...	soll nicht...
<b>B</b>	Empfehlung	Sollte...	sollte nicht...
<b>0</b>	Empfehlung offen	Kann...	kann verzichtet werden...

**Ergänzende Konsentierung:** Da die DGAI, die DGNR und die DGU nicht am nominalen Gruppenprozess teilnehmen konnten, wurden den jeweiligen Vertretern die Abstimmungstabelle übermittelt. Seitens der DGAI und der DGNR wurden keine Änderungswünsche geäußert. Der Vertreter der DGU bat anfangs um drei inhaltliche Veränderungen (Änderung des Begriffs „Bewußtseinstrübung“ für die Indikation zum CCT, Aufnahme der Bestimmung von S 100 als Alternative zum sofortigen CCT und der Aufnahme der Aussage, dass die Entscheidungen bei Mehrfachverletzungen interdisziplinär unter den verfügbaren Fachvertretern er-

folgt.

Die Änderungswünsche wurden am 15.04.2015 nochmals per Telefonkonferenz diskutiert. Hierbei wurde beschlossen, bezüglich des ersten Einwandes, die Formulierung nicht zu ändern, bezüglich des zweiten Einwandes den Hintergrundtext anzupassen und den dritten Einwand uneingeschränkt im Text mit aufzunehmen. Die Konsentierung der Änderungen erfolgte dann im Umlaufverfahren.

## **EXTERNE BEGUTACHTUNG UND VERABSCHIEDUNG**

**Verabschiedung durch die Vorstände der herausgebenden Fachgesellschaften/ Organisationen:** Nach einer abschließenden redaktionellen Überarbeitung wurde die Leitlinie den Vorständen der beteiligten Fachgesellschaften zur Genehmigung vorgelegt und nach schriftlicher Zustimmung aller Fachgesellschaften im November 2015 der AWMF mit der Bitte um Bewertung und Veröffentlichung der Leitlinie übermittelt.

## **REDAKTIONELLE UNABHÄNGIGKEIT**

Die Erstellung der Leitlinie **Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter** erfolgte in redaktioneller Unabhängigkeit.

**Finanzierung der Leitlinie:** Die Koordinatoren und Mitglieder der Entwicklungsgruppe waren ehrenamtlich tätig. Eine Erstattung von Reise- und Sachkosten (Kosten der Literaturbeschaffung, Miete für den Tagungsraum, usw.) erfolgte nicht. Die Kosten des Leitliniensekretariats (Prof. Firching, Magdeburg) wurde von dort getragen. Sponsorengelder wurden nicht verwendet.

**Darlegung von und Umgang mit potenziellen Interessenkonflikten:** Alle Mitglieder der Leitlinienentwicklungsgruppe und Teilnehmer am nominalen Gruppenprozess haben etwaige Interessenkonflikte im Zusammenhang mit der Erstellung der Leitlinie **Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter** schriftlich gegenüber den Leitlinienkoordinatoren auf dem AWMF-Formblatt [<http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk/hilfenwerkzeuge/interessenskonflikte.html>] erklärt. In Tabelle 6 sind die Inhalte der Erklärungen tabellarisch zusammengefasst. Die Tabelle wurde vom Leitlinienkoordinator, Hr. Prof. Firching kritisch durchgesehen. Die Notwendigkeit, Mitglieder der Leitlinienentwicklungsgruppe komplett auszuschließen bzw. bei einzelnen Abstimmungen im Nominalen Gruppenprozess nicht zuzulassen, ergab sich nicht. Der Koordinator verbürgt sich somit dafür, dass keine erkennbare Einflussnahme auf Auswahl und Formulierung der Empfehlungen sowie des Leitlinientextes vorliegt.

Tabelle 6 Interessenskonflikterklärungen (Synopsis)

Leitlinienkoordinator: Prof. R. Firsching, Magdeburg					
Leitlinie: Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter					
Registernr: 008-001					
Autoren		P. Biberthaler	K. Engelhard	R. Firsching	K. Franz
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	JA, AbbVie, Fresenius Kabi	NEIN	NEIN
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	JA, ROCHE, Banyan und Abbott	NEIN	NEIN	NEIN
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGU	DGAI, BDA, IARS, ASA, ESA, ADNANI, DIVI	DGNC	DGNC, BDNC, NOA
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	Technische Universität München	Universitätsmedizin Mainz	Universitätsklinikum Magdeburg	Goethe Universität Frankfurt

Autoren (Fortsetzung)		J. Linn	U.M. Mauer	M. Messing-Jünger	J. Piek
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	NEIN	JA, Takeda Nycomed
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	NEIN	JA, Takeda Nycomed
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGNER, BDNR, DRG	DGNC, WFNS	DGNC	DGNC, DGNI
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	Universitätsklinikum Dresden	BMVg Berlin	Asklepios-Klinik St Augustin	Universitätsmedizin Rostock

Autoren (Fortsetzung)		E. Rickels	O. Sakowitz	P. Schwenkreis	K. Schwerdtfeger
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	JA, Novartis	NEIN
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	JA, Bayer Vital, Biogen, Genzyme, Novartis	NEIN
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN	NEIN	JA, Merck Serono	JA, Nycomed
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGNC	DGNC,	DGN	DGNC
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	AKH Celle	Klinikum Ludwigsburg	BG Klinik Bergmannsheil, Bochum	Universitätsklinikum des Saarlandes

Autoren (Fortsetzung)		K. Zweckberger			
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN			
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN			
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	NEIN			
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	NEIN			
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	NEIN			
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	NEIN			
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGNC			
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	NEIN			
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	Universität Heidelberg			

## VERBREITUNG UND IMPLEMENTIERUNG

**Konzept zur Verbreitung und Implementierung:** Die für die Implementierung notwendige Verbreitung und Akzeptanz wird von gezielten Maßnahmen begleitet. Dazu gehört die elektronische Präsentation im Internet genauso wie die Verbreitung über die Publikationsorgane und Kongressveranstaltungen der beteiligten Fachgesellschaften.

**Unterstützende Materialien für die Anwendung der Leitlinie:** Die Verbreitung der Leitlinie **Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter** liegt in der Verantwortung der Herausgeber. Die elektronische Version der Leitlinie wird auf den Internet-Seiten der AWMF zur Verfügung gestellt. Hier ist der Zugriff auf Langversion und Leitlinienreport unentgeltlich möglich. Zusätzlich erfolgt die Erstellung einer Kurzversion.

**Diskussion möglicher organisatorischer und/oder finanzieller Barrieren gegenüber der Anwendung der Leitlinienempfehlungen:** Der Wert einer Leitlinie zeigt sich erst bei ihrer praktischen Anwendung. Der Einsatz von Leitlinien im ärztlichen Alltag und ihr Einfluss auf die Versorgungsqualität sind noch verbesserungsfähig [Selbmann u. Kopp 2005]. Neben fachlicher Qualität müssen Leitlinien leicht verfügbar sein und vor allem auch in die fachlichen Gremien bzw. Einrichtungen Eingang finden. Hier ist besonders die Einbindung in ein Qualitätsmanagement wichtig. Bereits in der Ausbildung müssen die Grundsteine für eine Verhaltensänderung gelegt werden, da häufig ein Festhalten an bisher gemachten Erfahrungen und das Vertrauen in bisherige Behandlungsweisen einer Akzeptanz und Umsetzung der Leitlinie im Wege stehen.

Positiv auf die Akzeptanz einer Leitlinie wirkt sich die Identifikation des Anwenders aus, die größer ist, wenn dieser sich nicht bevormundet fühlt [Hasenbein et al 2005]. Es ist daher wichtig zu betonen, dass eine Leitlinie keine Richtlinie ist, sondern nur empfehlenden Charakter hat. Diese Empfehlungen dürfen bzw. müssen gar im Einzelfall auch missachtet werden, falls die individuelle Situation dies erfordert und der behandelnde Arzt dies begründen kann. Da anzunehmen ist, dass Leitlinien zukünftig einen hohen Stellenwert bei medikolegalen Fragen haben, sollten die Gründe für das Abweichen aber gut dokumentiert werden. Die Autoren der vorliegenden Leitlinie haben sich verstärkt auf praktisch relevante Entscheidungsmerkmale konzentriert, um die Akzeptanz zu erhöhen [Hasenbein et al 2005].

**Messgrößen für das Monitoring: Qualitätsziele, Qualitätsindikatoren:** Die Evaluierung der Leitlinie **Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter** hinsichtlich Ihres Einflusses auf Strukturen, Prozesse und Ergebnisse der Versorgung, Erreichen der Versorgungsziele, Ressourcenverbrauch und Kosteneffektivität wird angestrebt. Qualitätsziele bzw. Qualitätsindikatoren wurden für diese Version der Leitlinie jedoch noch nicht erarbeitet, da dies im Rahmen der parallel erfolgenden Aktualisierung der Polytraumaleitlinie geplant ist. Sobald Qualitätsindikatoren aus der Polytraumaleitlinie vorliegen, plant die Leitlinienentwicklergruppe diese im Rahmen eines Treffens zu diskutieren und – soweit adäquat - für die Leitlinie Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter zu übernehmen.

## **GÜLTIGKEITSDAUER UND AKTUALISIERUNGSVERFAHREN**

**Datum der letzten inhaltlichen Überarbeitung und Status:** Diese Leitlinie wurde im Dezember 2015 veröffentlicht. Sie ist bis zur nächsten Überarbeitung bzw. bis spätestens 31. Dezember 2020 gültig.

**Aktualisierungsverfahren:** Eine periodische Überarbeitung und Herausgabe wichtiger Ergänzungen wird angestrebt. Hierfür ist zum einen die Rückmeldung der Leitlinienanwender wichtig. Diese wird an das Leitliniensekretariat erbeten. Darüberhinaus werden neue Publikationen durch die Leitlinienautoren auf relevante Erkenntnisse überprüft. Sollte eine kurzfristige Überarbeitung der Leitlinie **Schädelhirntrauma im Erwachsenenalter** erforderlich sein, erfolgt eine Aktualisierung und Information der Öffentlichkeit über die AWMF-Internetseite.

# LITERATUR

1. Center of evidence based medicine, Oxford 2009.  
<http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>
2. Europarat: Entwicklung einer Methodik für die Ausarbeitung von Leitlinien für optimale medizinische Praxis. Empfehlung Rec(2001)13 des Europarates und Erläuterndes Memorandum - Deutschsprachige Ausgabe. Bern (Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte), Köln (Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung), Wien (Ludwig Boltzmann Institut für Krankenhausorganisation), November 2002 -  
<http://www.leitlinien.de/informationen/pdf/europaratmethdt.pdf>
3. Hasenbein U, Schulze A, Busse R, Wallesch CW. Ärztliche Einstellungen gegenüber 4. Leitlinien. Eine empirische Untersuchung in Neurologischen Kliniken. Gesundheitswesen 2005;67:332-41
4. Kopp IB, Selbmann HK, Koller M. Konsensusfindung in evidenzbasierten Leitlinien – vom Mythos zur rationalen Strategie. ZaeFQ 101 (2007); 89-95
5. Nationales Programm für Versorgungs-Leitlinien. Methoden-Report 2008.  
[http://www.versorgungsleitlinien.de/methodik/pdf/nvl\\_methode\\_3.auf1.pdf](http://www.versorgungsleitlinien.de/methodik/pdf/nvl_methode_3.auf1.pdf)
6. Selbmann HK, Kopp I. Implementierung von Leitlinien in den Versorgungsalltag. Die Psychiatrie 1/2005

# ANLAGE 1

## Ergebnis des Nominalen Gruppenprozesses am 17.12.2014

Die nach Abstimmung übernommenen Empfehlungen sind grün markiert.

Empfehlung alt	LoR alt	Empfehlung neu	LoR neu	Konsens
Maßnahmen am Unfallort				
Bewusstlose Patienten (Anhaltgröße GCS $\leq$ 8) sollen intubiert werden und für ausreichende (Be-) Atmung ist zu sorgen.	A			6/6
Ein Absinken der arteriellen Sauerstoffsättigung unter 90 % sollte vermieden werden	B			6/6
Beim Erwachsenen sollte versucht werden, den systolischen Blutdruck nicht unter 90 mmHg sinken zu lassen	B			6/6
Folgende Parameter zum neurologischen Befund <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewusstseinsklarheit, Bewusstseins-trübung oder Bewusstlosigkeit</li> <li>• Pupillenfunktion und</li> <li>• Motorische Funktionen der Extremitäten</li> </ul> sollen erfasst und dokumentiert werden	A	Folgende Parameter zum neurologischen Befund <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewusstseinsklarheit, Bewusstseins-trübung oder Bewusstlosigkeit</li> <li>• Pupillenfunktion und</li> <li>• Motorische Funktionen <b>seitendifferent an Armen und Beinen</b></li> </ul> sollen erfasst und dokumentiert werden	A	6/6
Kurzfristige Kontrollen des neurologischen Befundes zur Erkennung einer Verschlechterung sollten durchgeführt werden.	B			6/6

Trotz verschiedener Schwierigkeiten hat sich die Glasgow-Coma-Scale international als Einschätzung der momentan festzustellenden Schwere einer Hirnfunktionsstörung eingebürgert	?	Für Teile des neurologischen Befundes (s. Empfehlung....) sollte die Glasgow Koma Skala angewandt werden. Die Limitationen der Skala (Scheinverbesserungen, Befund bei Intubation, Analgosedierung u.a.) müssen berücksichtigt werden.	B	5/6
		Für Teile des neurologischen Befundes (s. Empfehlung....) kann die Glasgow Koma Skala angewandt werden. Die Limitationen der Skala (Scheinverbesserungen, Befund bei Intubation, Analgosedierung u.a.) müssen berücksichtigt werden	0	2/6
		Der neurologische Befund sollte standardisiert erhoben werden. International hat sich hierfür die GCS eingebürgert. Die Limitationen der Skala (Scheinverbesserungen, Befund bei Intubation, Analgosedierung u.a.) müssen berücksichtigt werden	B	6/6
Bei Vorliegen folgender Symptome soll unbedingt eine stationäre Einweisung zur weiteren diagnostischen Abklärung und ggf. Beobachtung des Patienten erfolgen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koma</li> <li>• Bewusstseinstörung</li> <li>• Amnesie</li> <li>• andere neurologische Störungen</li> <li>• Krampfanfall</li> <li>• Klinische Zeichen oder röntgenologischer Nachweis einer Schädelfraktur</li> <li>• Verdacht auf Impressionsfraktur</li> </ul>	A			6/6

<p>und/oder penetrierende Verletzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdacht auf nasale oder otogene Liquoristel</li> </ul>				
<p>Bei folgenden Symptomen im Zusammenhang mit einer Gewalteinwirkung auf den Schädel sollte die Einweisung in ein Krankenhaus erfolgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbrechen, wenn ein enger zeitlicher Zusammenhang zur Gewalteinwirkung besteht.</li> <li>• Bei Hinweisen auf eine Gerinnungsstörung (Fremdanamnese, "Pass zur Antikoagulanzenbehandlung", nicht sistierende Blutung aus oberflächlichen Verletzungen usw.)</li> <li>• Im Zweifel</li> </ul>	B			6/6
<p>Die Wahl der Klinik sollte sich nach ihrer bestmöglichen Erreichbarkeit hinsichtlich Entfernung bzw. Transportzeit und der Ausstattung richten. Im Falle eines Schädelhirntraumas mit anhaltender Bewusstlosigkeit (GCS &lt; 8), einer zunehmenden Eintrübung (Verschlechterung einzelner GCS-Werte), Pupillenstörung, Lähmung oder Anfällen sollte die Klinik auf jeden Fall über die Möglichkeit einer neurochirurgischen Versorgung intrakranieller Verletzungen verfügen</p>	B	<p>Die Wahl der Klinik sollte sich nach ihrer bestmöglichen Erreichbarkeit hinsichtlich Entfernung bzw. Transportzeit und der Ausstattung richten.</p>	B	2/6
		<p>Die Wahl der Klinik soll sich nach ihrer bestmöglichen Erreichbarkeit hinsichtlich Entfernung bzw. Transportzeit und der Ausstattung richten.</p>	A	6/6
		<p>Im Falle eines Schädelhirntraumas mit anhaltender Bewusstlosigkeit (GCS &lt; 8), einer zunehmenden Eintrübung (Verschlechterung einzelner GCS-Werte), Pupillenstörung, Lähmung oder Anfällen soll die Klinik über die Möglichkeit einer neurochirurgischen Versorgung intrakranieller Verletzungen verfügen</p>	A	6/6
<p>Zur Frage der Analgosedierung und Relaxierung für den Transport kann keine eindeutige Empfehlung</p>	0			6/6

ausgesprochen werden				
Auf die lange Zeit umstrittene Gabe von Glukokortikoiden sollte nach neuesten Erkenntnissen aufgrund einer signifikant erhöhten 14Tage-Letalität verzichtet werden	A	Auf Gabe von Glukokortikoiden soll aufgrund einer signifikant erhöhten 14Tage-Letalität verzichtet werden.	A	
		Auf die Gabe von Glukokortikoiden zur Behandlung des SHT soll aufgrund einer signifikant erhöhten 14Tage-Letalität, verzichtet werden	A	6/6
Die Gabe von Mannitol kann für einen kurzen Zeitraum (bis 1 Std.) den intrakraniellen Druck (intracranial pressure - ICP) senken . Bei Verdacht auf transtentorielle Herniation ist die Gabe auch ohne Messung des ICP gerechtfertigt	0	Bei Verdacht auf transtentorielle Herniation und den Zeichen des Mittelhirnsyndroms (Pupillenerweiterung, Strecksynergismen, Streckreaktion auf Schmerzreiz, progrediente Bewusstseinsstrübung) kann die Gabe von Mannitol oder hypertoner Kochsalzlösung auch ohne Messung des intrakraniellen Druckes erfolgen	0	
		Bei Verdacht auf transtentorielle Herniation und den Zeichen des Mittelhirnsyndroms (Pupillenerweiterung, Strecksynergismen, Streckreaktion auf Schmerzreiz, progrediente Bewusstseinsstrübung) kann durch die Gabe von Mannitol oder hypertoner Kochsalzlösung eine Senkung des intrakraniellen Druckes versucht werden	0	5/5
In den Fällen mit Verdacht auf transtentorielle Herniation und den Zeichen des Mittelhirnsyndroms (Pupillenerweiterung, Strecksynergismen, Streckreaktion auf Schmerzreiz, progrediente Bewusstseinsstrübung) kann die Hyperventilation als Behandlungsoption in der Frühphase nach Trauma eingesetzt werden.	0			5/5

Die Gabe von Barbituraten, die in früheren Leitlinien bei anderweitig nicht beherrschbaren Hirndruckkrisen empfohlen wurde , ist nicht ausreichend belegt.	0	streichen		5/5
Eine antikonvulsive Therapie verhindert das Auftreten epileptischer Anfälle in der ersten Woche nach Trauma. Das Auftreten eines Anfalls in der Frühphase führt jedoch nicht zu einem schlechteren klinischen Ergebnis	B	Zur Vermeidung eines Anfalls in der ersten Woche sollte eine antikonvulsive Therapie begonnen werden	B ??	
		an dieser Stelle streichen		6/6
Für die weitere Versorgung des schädelhirnverletzten Patienten sind Angaben zum Unfallmechanismus, der initiale Befund und der weitere Verlauf von großer Bedeutung. Sobald die Versorgung des Patienten es erlaubt, sollten die Angaben schriftlich dokumentiert werden	B			6/6

## Akutversorgung im Krankenhaus

Die kraniale CT gilt als Goldstandard und ist bei schädelhirnverletzten Patienten erforderlich, wenn folgende Befunde vorliegen bzw. bekannt sind (absolute Indikation):

- Koma
- Bewusstseinstörung
- Amnesie
- andere neurologische Störungen
- Mehrfaches Erbrechen, wenn ein enger zeitlicher Zusammenhang zur Gewalteinwirkung besteht.
- Krampfanfall
- Zeichen einer Schädelfraktur
- Verdacht auf Impressionsfraktur und/oder penetrierende Verletzungen
- Verdacht auf Liquorfistel
- Hinweise auf eine Gerinnungsstörung (Fremdanamnese, "Pass zur Antikoagulation", nicht sistierende Blutung aus oberflächlichen Verletzungen usw.)

A

Die kraniale CT gilt als Goldstandard und soll bei schädelhirnverletzten Patienten durchgeführt werden, wenn folgende Befunde vorliegen bzw. bekannt sind (absolute Indikation):

- Koma
- Bewusstseinstörung
- Amnesie
- andere neurologische Störungen
- Mehrfaches Erbrechen, wenn ein enger zeitlicher Zusammenhang zur Gewalteinwirkung besteht.
- Krampfanfall
- Zeichen einer Schädelfraktur
- Verdacht auf Impressionsfraktur und/oder penetrierende Verletzungen
- Verdacht auf Liquorfistel
- Hinweise auf eine Gerinnungsstörung (Fremdanamnese, "Pass zur Antikoagulation", nicht sistierende Blutung aus oberflächlichen Verletzungen usw.)

A

6/6

<p>Eine kraniale CT sollte in Zweifelsfällen durchgeführt werden (fakultative Indikation), z. B. bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unklaren Angaben über die Unfallanamnese</li> <li>• starken Kopfschmerzen</li> <li>• Intoxikation mit Alkohol oder Drogen</li> <li>• Hinweisen auf ein Hochenergie-trauma</li> </ul>	B	<p>Eine kraniale CT sollte in Zweifelsfällen durchgeführt werden (fakultative Indikation), z. B. bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unklaren Angaben über die Unfallanamnese</li> <li>• starken Kopfschmerzen</li> <li>• Intoxikation mit Alkohol oder Drogen</li> <li>• Hinweisen auf ein Hochenergie-trauma</li> </ul>	B	
		<p>Eine kraniale CT sollte in Zweifelsfällen durchgeführt werden (fakultative Indikation), z. B. bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unklaren Angaben über die Unfallanamnese</li> <li>• starken Kopfschmerzen</li> <li>• Intoxikation mit Alkohol oder Drogen</li> <li>• Hinweisen auf ein Hochenergie-trauma</li> <li>• Erhöhtes S100B</li> </ul>	B	6/6
<p>Aufgrund des hohen apparativen Aufwandes bei schwer verletzten Patienten eignet sich die MRT nicht als primäre bildgebende Untersuchung in der Akutsituation. Im Vergleich zur CT hat sie jedoch eine höhere Sensitivität für umschriebene Gewebsläsionen. Sie wird daher vor allem bei Patienten mit neurologischen Störungen ohne pathologischen CT Befund empfohlen [Firsching et al. 2001, Vos et al. 2006].</p>	0	<p>Die Magnetresonanztomographie kann aufgrund ihrer höheren Sensitivität für umschriebene Gewebsläsionen nach der Akutversorgung zur Abklärung von Patienten mit neurologischen Störungen ohne pathologischen CT Befund eingesetzt werden</p>	0	5/5

<p>Eine stationäre Aufnahme, ggf. operative Versorgung und Überwachung des Patienten, ist unbedingt erforderlich im Falle von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• operativ zu versorgenden Verletzungsfolgen</li> <li>• Bewusstseinsstörung, Bewusstlosigkeit</li> <li>• neurologischen Störungen</li> <li>• Schädelfraktur</li> <li>• Liquorausstritt, offener Schädelhirnverletzung</li> <li>• im CT erkennbaren Verletzungsfolgen</li> </ul>	A	<p>Eine stationäre Aufnahme, ggf. operative Versorgung und Überwachung des Patienten, soll erfolgen im Falle von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• operativ zu versorgenden Verletzungsfolgen</li> <li>• Bewusstseinsstörung, Bewusstlosigkeit</li> <li>• neurologischen Störungen</li> <li>• Schädelfraktur</li> <li>• Liquorausstritt, offener Schädelhirnverletzung</li> <li>• im CT erkennbaren Verletzungsfolgen</li> </ul>	A	5/5
<p>Darüber hinaus ist die stationäre Aufnahme ratsam</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei weiteren behandlungspflichtigen Störungen</li> <li>• im Zweifelsfall (starke Kopfschmerzen, Übelkeit, Intoxikation mit Drogen oder Alkohol)</li> </ul>	B	<p>Darüber hinaus sollte die stationäre Aufnahme erfolgen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei weiteren behandlungspflichtigen Störungen</li> <li>• im Zweifelsfall (starke Kopfschmerzen, Übelkeit, Intoxikation mit Drogen oder Alkohol)</li> </ul>	B	0/6
		<p>Darüber hinaus kann die stationäre Aufnahme erfolgen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei weiteren behandlungspflichtigen Störungen</li> <li>• im Zweifelsfall (starke Kopfschmerzen, Übelkeit, Intoxikation mit Drogen oder Alkohol)</li> </ul>	0	1/6

		Darüber hinaus sollte die stationäre Aufnahme im Zweifelsfall (starke Kopfschmerzen, Übelkeit, Intoxikation mit Drogen oder Alkohol) erfolgen	B	1/6
		Darüber hinaus sollte die stationäre Aufnahme im Zweifelsfall erfolgen.	B	2/6
		Darüber hinaus sollte die stationäre Aufnahme im Zweifelsfall (z.B. starke Kopfschmerzen, Übelkeit, Intoxikation mit Drogen oder Alkohol) erfolgen	B	5/6
Raumfordernde, intrakranielle Verletzungen stellen eine absolut dringliche Operationsindikation dar.	A	Raumfordernde, intrakranielle Verletzungen sollen operativ entlastet werden	A	6/6
Offene oder geschlossene Impressionsfrakturen ohne Verlagerung der Mittellinienstrukturen, penetrierende Verletzungen und basale Frakturen mit Liquorrhoe stellen Operationen mit aufgeschobener Dringlichkeit dar.	B	Offene oder geschlossene Impressionsfrakturen ohne Verlagerung der Mittellinienstrukturen, penetrierende Verletzungen und basale Frakturen mit Liquorrhoe sollten operativ versorgt werden, stellen ggf. Operationen mit aufgeschobener Dringlichkeit dar.	B	
		Offene oder geschlossene Impressionsfrakturen ohne Verlagerung der Mittellinienstrukturen, penetrierende Verletzungen und basale Frakturen mit Liquorrhoe, für die eine operative Indikation besteht, sollten ggf. mit aufgeschobener Dringlichkeit versorgt werden.	B	5/5
Nicht vital erforderliche Operationen von Begleitverletzungen sollten im Rahmen der Primärversorgung nur durchgeführt werden, soweit sie für die Herstellung einer adäquaten Intensivtherapie erforderlich sind	B			5/5

Die wirksamste Möglichkeit, den erhöhten intrakraniellen Druck zu senken, ist die operative Dekompression durch Kraniektomie und Duraerweiterungsplastik. Die Notwendigkeit ergibt sich meist bei Entwicklung eines ausgeprägten (sekundären) Hirnödems und daher häufiger mit einer mehrtägigen Latenz. Die Methode ist nach einzelnen Studien mit unterschiedlichem Behandlungserfolg zurzeit Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und kann daher noch nicht abschließend bewertet werden	0	Aufgrund der effektiven Senkung des erhöhten intrakraniellen Druckes kann die operative Dekompression durch Kraniektomie und Duraerweiterungsplastik bei erhöhtem Hirndruck erfolgen. Eine Besserung des klinischen Ergebnisses ist bislang nicht durch hochwertige Studien belegt.	0	
		Aufgrund der effektiven Senkung des erhöhten intrakraniellen Druckes kann die operative Dekompression durch Kraniektomie und Duraerweiterungsplastik bei erhöhtem Hirndruck erfolgen. Eine Beeinflussung des klinischen Ergebnisses ist bislang nicht durch hochwertige Studien belegt.	0	5/5
In Einzelfällen ist bei nicht raumfordernden Blutungen und stabilem neurologischem Befund ein nicht operatives Vorgehen gerechtfertigt	0	In Einzelfällen kann bei nicht raumfordernden Blutungen und stabilem neurologischem Befund ein nicht operatives Vorgehen gerechtfertigt sein	0	5/5
Die Messung des intrakraniellen Druckes hat in den letzten Jahrzehnten international ihren Einzug in die Akutversorgung bewusstloser schädelhirnverletzter Patienten gefunden und wurde mittlerweile in mehreren internationalen Leitlinien implementiert. Aus pathophysiologischen Überlegungen heraus erscheint sie sinnvoll, da die klinische Überwachung vieler zerebraler Funktionen nur eingeschränkt möglich ist.	B	Die Messung des intrakraniellen Druckes kann aus pathophysiologischen Überlegungen heraus sinnvoll sein, zumal bei SHT-Patienten die klinische Überwachung vieler zerebraler Funktionen nur eingeschränkt möglich ist.	0	4/5
		Die Messung des intrakraniellen Druckes sollte aus pathophysiologischen Überlegungen heraus erfolgen, zumal bei SHT-Patienten die klinische Überwachung vieler zerebraler Funktionen nur eingeschränkt möglich ist.	B	3/5
Die derzeit vorliegende Evidenz spricht dafür, dass <ul style="list-style-type: none"> <li>• der CPP einerseits nicht unter 50</li> </ul>	0	Im Falle einer intrakraniellen Druckmessung können Maßnahmen ergriffen werden, die den CPP nicht unter 50 mmHg sinken lassen.	0	4/5

mmHg sinken sollte .		Im Falle einer intrakraniellen Druckmessung sollte der CPP nicht unter 50 mmHg sinken	B	2/5
		streichen		0/5
der CPP andererseits nicht durch eine aggressive Therapie über 70 mmHg angehoben werden sollte	B	Im Falle einer intrakraniellen Druckmessung sollte der CPP nicht durch eine aggressive Therapie über 70 mmHg angehoben werden	B	5/5
Zur kontinuierlichen Bestimmung des CPP ist eine invasive ICP-Messung erforderlich. Solange die Ventrikel nicht vollständig ausgepresst sind, bietet das ICP-Monitoring über eine Ventrikeldrainage die Möglichkeit, durch Ablassen von Liquor einen erhöhten ICP zu senken	B	Zur kontinuierlichen Bestimmung des CPP ist eine invasive ICP-Messung erforderlich. Solange die Ventrikel nicht vollständig ausgepresst sind, sollte das ICP-Monitoring über eine Ventrikeldrainage erfolgen. Sie bietet die Möglichkeit, durch Ablassen von Liquor einen erhöhten ICP zu senken.	B	5/5
Osmodiuretika, z. B. Mannitol bewirken eine kurzzeitige Senkung des ICP  . Auf die Serum-Osmolarität und die Nierenfunktion muss geachtet werden	0	Osmodiuretika, z. B. Mannitol oder hypertone Kochsalzlösung können zur kurzzeitigen Senkung des ICP eingesetzt werden.	0	5/5
		Bei Verdacht auf transtentorielle Herniation und den Zeichen des Mittelhirnsyndroms (Pupillenerweiterung, Strecksynergismen, Streckreaktion auf Schmerzreiz, progrediente Bewusstseinsstrübung) kann durch die Gabe von Mannitol oder hypertoner Kochsalzlösung eine Senkung des intrakraniellen Druckes versucht werden		1/5
Die Hyperventilation kann bei erhöhtem Hirndruck und akuter Gefahr einer transtentoriellen Herniation für einen kurzen Zeitraum hilfreich sein	0			5/5
Die Oberkörperhochlagerung auf 30° wird häufig empfohlen, obwohl hierdurch der CPP nicht beeinflusst wird. Extrem hohe ICP-Werte werden jedoch	0	Die Oberkörperhochlagerung auf 30° kann zur Senkung extrem hoher ICP-Werte eingesetzt werden.	0	5/5

reduziert.				
Ziel der (Analgo-)Sedierung ist es, Unruhezustände zu vermeiden und eine Beatmung zu ermöglichen	0	Die (Analgo-)Sedierung ist eine Option, Unruhezustände zu vermeiden und eine Beatmung zu ermöglichen	0	5/5
Die Gabe von Barbituraten, die in früheren Leitlinien bei anderweitig nicht beherrschbaren Hirndruckkrisen empfohlen wurde, ist nicht ausreichend belegt .	0	Die Gabe von Barbituraten kann bei anderweitig nicht beherrschbaren Krisen intrakranieller Hypertension erwogen werden	0	5/5
Weitere beim SHT angewandte Therapiekonzepte sind: Die hyperbare Sauerstofftherapie, deren Nutzen jedoch nicht belegt ist.	0	Die hyperbare Sauerstofftherapie kann optional angewandt werden	0	5/5
Der therapeutische Wert der Hypothermie ist nicht geklärt	0	Die Hypothermie ist eine Behandlungsoption beim SHT	0	5/5
Die Notwendigkeit einer antibiotischen Prophylaxe bei frontobasalen Frakturen mit Liquorrhoe ist kontrovers diskutiert worden. Eine Evidenz für die Gabe von Antibiotika liegt jedoch nicht vor		Bei frontobasalen Frakturen mit Liquorrhoe kann eine Antibiotikagabe erwogen werden	0	5/5
Auf die lange Zeit umstrittene Gabe von Glukokortikoiden sollte nach neuesten Erkenntnissen aufgrund einer signifikant erhöhten 14Tage-Letalität verzichtet werden	A	Auf die Gabe von Glukokortikoiden zur Behandlung des SHT soll aufgrund einer signifikant erhöhten 14Tage-Letalität, verzichtet werden	A	5/5
Eine antikonvulsive Therapie verhindert das Auftreten epileptischer Anfälle in der ersten Woche nach Trauma.	B	Zur Vermeidung eines Anfalls in der ersten Woche kann eine antikonvulsive Therapie erfolgen	0	5/5
Eine über ein bis zwei Wochen hinausgehende Antikonvulsivagabe ist nicht mit einer Reduktion spättraumatischer Anfälle verbunden.	B	Eine über ein bis zwei Wochen hinausgehende Antikonvulsivagabe sollte bei Anfallsfreiheit nicht durchgeführt werden, da sie nicht mit einer Reduktion spättraumatischer Anfälle verbunden ist.	B	3/5
		streichen		2/5

		Eine über ein bis zwei Wochen hinausgehende Antikonvulsivagabe kann in Ausnahmefällen durchgeführt werden.	0	2/5
		Eine über ein bis zwei Wochen hinausgehende Antikonvulsivagabe sollte nur in Ausnahmefällen (z.B. vorbestehende Epilepsie, persistierende Anfälle) durchgeführt werden	B	5/5
Die Thromboseprophylaxe mittels physikalischer Maßnahmen (z. B. Kompressionsstrümpfe) ist eine unumstrittene Maßnahme zur Vermeidung von Sekundärkomplikationen. Bei der Gabe von Heparin bzw. Heparinderivaten muß der Nutzen gegenüber der Gefahr einer Größenzunahme intrakranieller Blutungen abgewogen werden, da es bei Hirnverletzungen keine Zulassung für diese Präparate gibt und daher die Anwendung außerhalb des Zulassungsbereiches zustimmungspflichtig durch den Patienten oder seinen gesetzlichen Vertreter ist.	0	Die Thromboseprophylaxe mittels physikalischer Maßnahmen (z. B. Kompressionsstrümpfe) ist eine unumstrittene Maßnahme zur Vermeidung von Sekundärkomplikationen und soll daher angewandt werden sofern keine Kontraindikationen vorliegen.	A	
		Die Thromboseprophylaxe mittels physikalischer Maßnahmen soll angewandt werden sofern keine Kontraindikationen vorliegen.	A	5/5
		Die Gabe von Heparin bzw. Heparinderivaten ist eine Option zur Vermeidung thromboembolischer Komplikationen. Die Anwendung ist umstritten .	0	5/5
Mydriatica sind bei bewusstlosen Patienten nach SHT grundsätzlich kontraindiziert, da nach ihrer Anwendung die Entwicklung einer Anisokorie mit Pupillenstarre als Frühzeichen einer intrakraniellen Einklemmung nicht mehr erfasst werden kann	0 ??	Mydriatica sollen bei bewusstlosen Patienten nach SHT grundsätzlich nicht angewandt werden, da nach ihrer Anwendung die Entwicklung einer Anisokorie mit Pupillenstarre als Frühzeichen einer intrakraniellen Einklemmung nicht mehr erfasst werden kann	A	5/5

## Nachbehandlung

<p>Die beschriebenen Mechanismen der Neuroplastizität setzen nach Wochen und Monaten ein, und man geht davon aus, dass sie durch gezielte Übungen beeinflussbar sind, auch wenn es hierfür bislang keine Evidenz gibt.</p>	0	streichen		5/5
<p>Bei Patienten, bei denen eine Kraniektomie durchgeführt wurde, sollte aus kosmetischen aber auch aus funktionellen Gesichtspunkten (Schutz des unterliegenden Gewebes) eine operative Deckung des Kalottendefektes erfolgen. Empfehlungen zum optimalen Zeitpunkt und zum operativen Verfahren können aus der derzeitigen Literatur nicht abgeleitet werden.</p>	0	Bei Patienten, bei denen eine Kraniektomie durchgeführt wurde, sollte aus kosmetischen aber auch aus funktionellen Gesichtspunkten (Schutz des unterliegenden Gewebes) eine operative Deckung des Kalottendefektes erfolgen. Empfehlungen zum optimalen Zeitpunkt und zum operativen Verfahren können aus der derzeitigen Literatur nicht abgeleitet werden.	B	5/5
		<p>Bei Patienten, bei denen eine Kraniektomie durchgeführt wurde, kann aus kosmetischen aber auch aus funktionellen Gesichtspunkten (Schutz des unterliegenden Gewebes) eine operative Deckung des Kalottendefektes erfolgen. Empfehlungen zum optimalen Zeitpunkt und zum operativen Verfahren können aus der derzeitigen Literatur nicht abgeleitet werden</p>	0	

<b>Erstellungsdatum:</b>	06/1996
<b>Überarbeitung von:</b>	12/2015
<b>Nächste Überprüfung geplant:</b>	12/2020

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

© Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie  
**Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online**