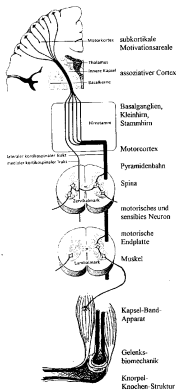


# Was ist Neuroorthopädie?

W. STROBL

Klinik für Kinder-, Jugend- und Neuroorthopädie Rummelsberg/Nürnberg  
walter.strobl@sana.de



- ANTRIEB
- ENTWURF
- KOORDINATION
- VERARBEITUNG
- ZENTR. LEITUNG
- UMSCHALTUNG
- PERIPH. LEITUNG
- AKT. AUSFÜHRUNG
- PASS. BEWEGUNG
- FÜHRUNG
- HEBEL



## Was ist Neuroorthopädie?

- 1) Definition
- 2) Motorik – Statik
- 3) Entwicklung
- 4) Überblick über Krankheitsbilder
- 5) Prinzipien der Diagnostik
- 6) Prinzipien der Behandlung

## NEUROORTHOPÄDIE

beschäftigt sich mit der

- Diagnose
- Analyse
- Therapie
- Rehabilitation

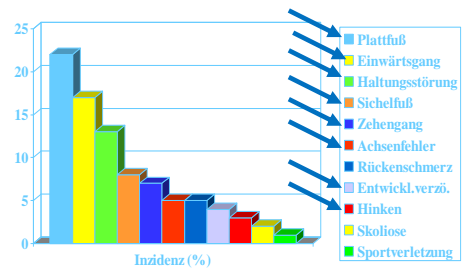
der Auswirkungen neurogener Erkrankungen auf den Bewegungsapparat

## Epidemiologie

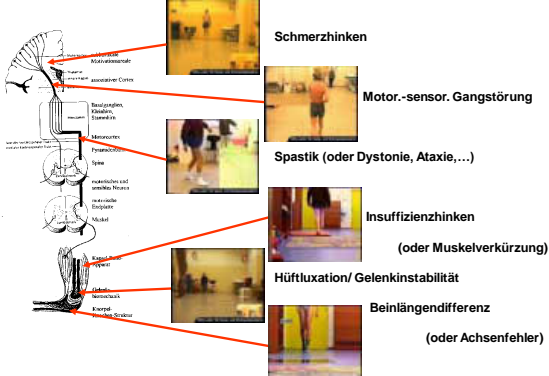
In Österreich leben ca.

- 476000 bewegungseingeschränkte Menschen, davon:
- 30000 Menschen mit schweren Lähmungen
- 24000 Rollstuhlfahrer
- 14000 Menschen mit Post-Insult-Syndrom
- 6000 Kinder mit Cerebralpareesen

## Gründe für die Vorstellung beim Kinderorthopäden



## Systematik der Bewegungsstörungen

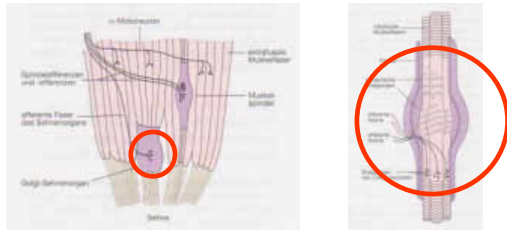


**HALTUNG  
SITZEN  
STEHEN  
GEHEN  
SPRECHEN**

**= Höchstleistungen des menschlichen Bewegungssystems**

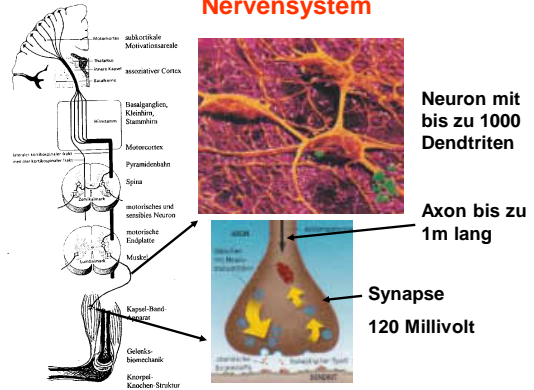


## Skelettmuskel

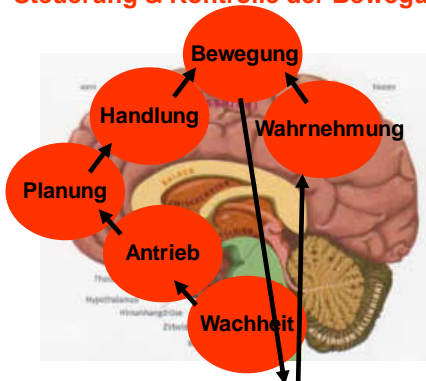


**Sensorische Rezeptoren in der Muskelfaser**  
**Muskelspindel**

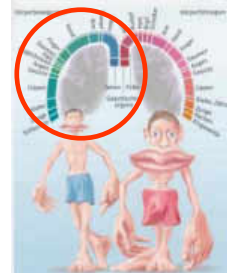
## Nervensystem



## Steuerung & Kontrolle der Bewegung

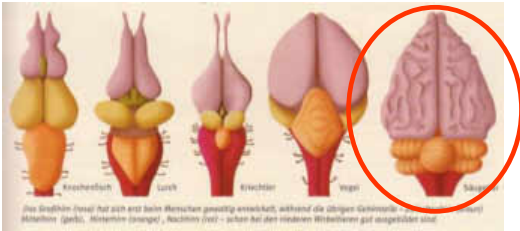


## Motorischer Cortex



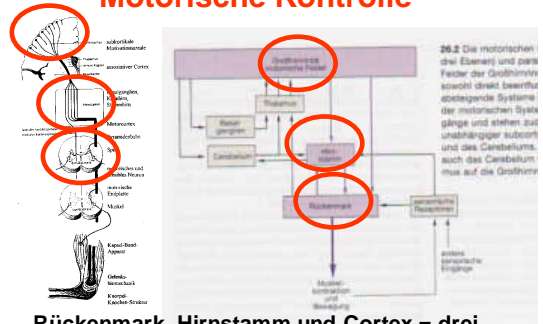
**Die motorischen Felder des Cortex sind somatotrop organisiert**

## Tractus corticospinalis



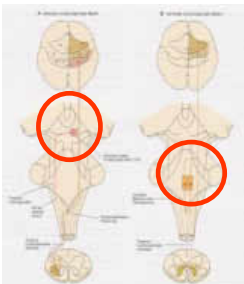
Phylogenetisch erstmals bei Säugetieren, dichte neuronale Eingänge nur bei Primaten

## Motorische Kontrolle



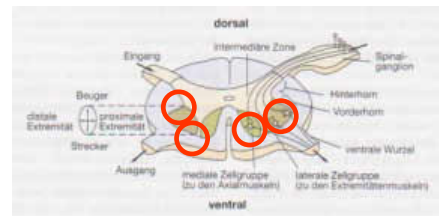
Rückenmark, Hirnstamm und Cortex = drei motorische Kontrollinstanzen

## Hirnstamm



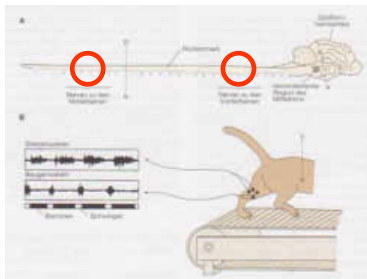
Der Hirnstamm moduliert über 2 Systeme die Aktivität der Moto- und Interneurone im RM

## Rückenmark



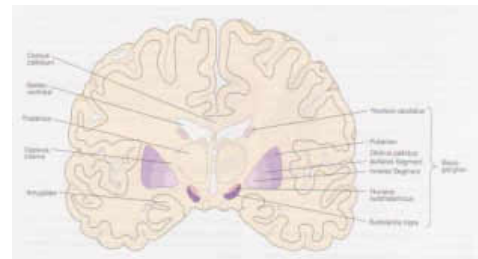
Ventral: Strecker, dorsal: Beugemuskeln  
medial: Haltung, lateral: Feinmotorik

## Lokomotionszentren



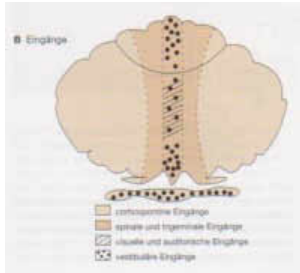
Spinale Schaltkreise generieren rhythmische lokomotorische Muster

## Basalganglien



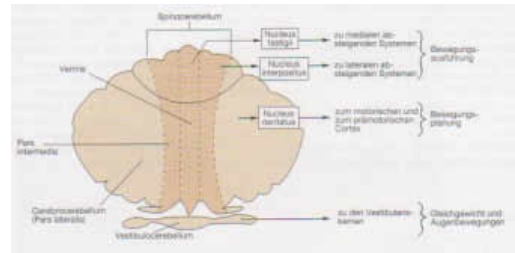
Feinsteuerung = Integration von Informationen aus verschiedenen Teilen des Cortex

## Kleinhirn



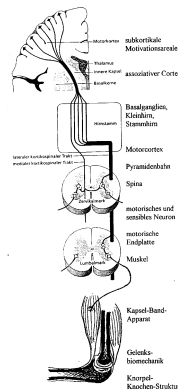
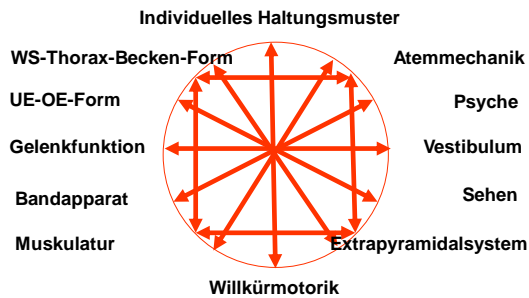
zahlreiche sensorische Eingänge

## Kleinhirn



Cerebelläre Schaltkreise werden durch Erfahrung modifiziert

## Haltung & Bewegung - ein komplexes System



- psychogen/kognitive Störung
- Handlungstörung, Apraxie
- Koordinat.störung, Ataxie
- spastische Zerebralparese
- Querschnittläsion, MMC
- Poliomyelitis, SMA
- Neuropathie, Nervenläsion
- Myopathie, Dystrophie
- Bindegewebsveränderung
- arthrogene Störung
- epi-/apophysäre Störung
- ossäre/metabolische Störung

## Entwicklung von Haltung & Gangbild



## Entwicklung des Gangbildes

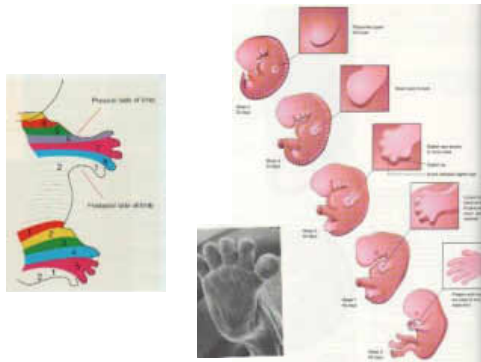


- schmalere Standbeinbasis
- längere Schrittlänge & geringere Kadenz
- mehr Kraft durch optimiertes Abrollen
- höhere Geschwindigkeit durch verbesserte Energiekonservierung

## Entwicklung der Motorik und ihre kritischen Phasen



- Tendopathie, Meniskusläsion
- M. Scheuermann, Patellalux.
- M. Schlatter, Idiop.Skoliose, SCFE
- Fraktur, hämat.Osteomyelitis, HSMN
- Coxitis fugax, M. Perthes, Muskeldystrophie
- sept. Coxitis, spast. Hemi/Diparese, O.I., CPT
- DDH, spastische Tetraparese, Plexusparesse, AMC
- Klumpfuß, MMC, Fehlbildungssyndrom, Dysmelie



- 5.-8. embryonale Woche: Gliedmaßen



- Entwicklung des Gehirns

## SÄUGLING

- Bewegungsreifung von cranial nach caudal



## Lageasymmetrie



aus: Baumann (2007) Atlas für Entwicklungsdiagnostik

- Schädelform
- Sehen, Hören
- Aktive und passive HWS- und OE-Beweglichkeit
- Symmetrie der Haltung und Motorik
- WS-Form und Beweglichkeit



## Lageasymmetrie

- = transitorische neurologische Symptome durch Umorganisation zur Willkürmotorik 3.-5.LM
- = neurophysiologisch und prognostisch günstig
- = nach perinatalen Komplikationen häufiger

-> Entwicklungsbeobachtung in ersten LJ bis zur Normalisierung oder gesicherten Diagnostik

## Lageasymmetrie



aus: Baumann (2007) Atlas für Entwicklungsdiagnostik

**persistierende Asymmetrie der Haltung und Motorik >3.-5.LM**  
häufig +DDH, Sichelfuß

**Th: Handling, PT, CST, Osteopathie, symmetriefördernde Orthetik**

## Kongenitale WK-Fehlbildung



Halbwirbel

unilaterale WK-Fusion

aus: Staheli (2001) Pediatric Orthopaedics

## Obere Plexusparese



aus: Baumann (2007) Atlas der Entwicklungsdiagnostik

## Okulärer Schiefhals mit sekundärer Skoliose

- bei Teilparese der Augenmuskulatur



## Otogener Schiefhals

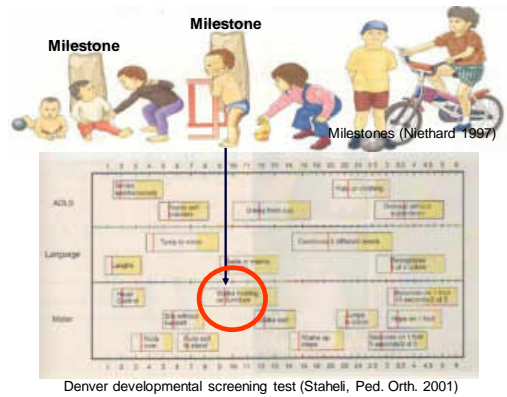
- bei **einseitiger Schwerhörigkeit**: Drehen des Kopfes zur gesunden Seite

- bei **entzündlichen** Erkrankungen: reflektorische Seitneigung zur Schmerzseite

## Muskulärer Schiefhals



- unklare Ätiologie
- symptomatisch 2.-3.LM
- Seitneigung, Rotation
- Bewegungseinschränkung
- strukturelle Verkürzung des M. sternocleidomastoideus
- Th: PT manuelles Dehnen



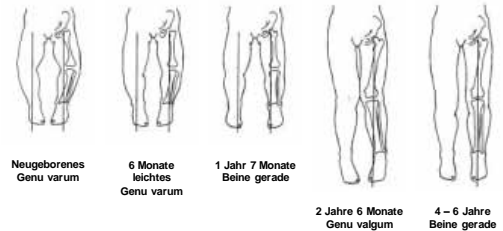
## KLEINKIND

- schrittweise Reifung der Pyramidenbahn



## Beinachsen & Gangzyklus

= altersabhängig durch Veränderungen der Beinachse, Antetorsion und Muskelgleichgewicht



## VORSCHULKIND

- Ausreifung der Grob- und Feinmotorik



- noch wenig ossäre Elastizität
- physiolog. erhöhte Bandelastizität

## SCHULKIND

- Reife Grob- und Feinmotorik



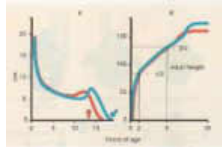
- gutes motorisches Lernalter
- Ausreifung der Gelenke
- Zunahme ossärer Elastizität



## PUBERTÄT



- Hormonelle/psychomotorische Veränderungen
- starkes Längenwachstum
- Auflockerung der Epi- und Apophysenfugen



## ADOLESZENZ



- Psychomotorische Veränderung
- Zunahme der Muskelmasse
- Schließen der Epi-/Apophysenfugen
- Ausreifung des Gelenk-/Skelettsystems

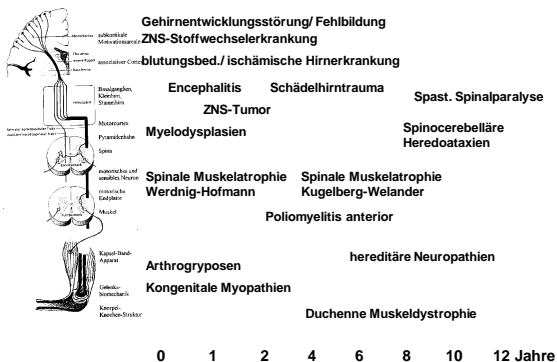
## SENIUM



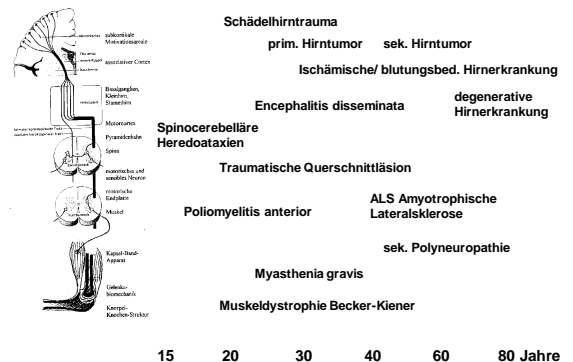
- Abnahme von Kraft und Geschwindigkeit
- Rückbildung der motor.-sensor. Funktionen
- Gleichgewichtsstörungen
- Involution des Gelenk-/Skelettsystems
- Psychomotorische Veränderung

Welche Erkrankungen treten auf den Ebenen des Bewegungssystems in welchem Alter auf?

### Neuroorthopädische Erkrankungen des Kindesalters



### Neuroorthopädische Erkrankungen des Erwachsenenalters





**Wir können die meisten  
neuromotorischen Erkrankungen  
nicht heilen.**

**Wir können die  
Lebensqualität verbessern.**

**Wichtigste individuelle Ziele & Wünsche  
der Kinder & ihrer Familie**

- 1. Schmerzfreiheit**
- 2. Kommunikation**
- 3. Selbstbestimmung**
- 4. Mobilität**

**Wer ist behindert?**

**Wer wird behindert?**

**Definition von „Behinderung“**

**WHO – ICF**

**1. Impairment:**

Aufgrund einer Erkrankung, angeborenen Schädigung oder eines Unfalls als Ursache entsteht ein dauerhafter gesundheitlicher Schaden

**2. Disability:**

Der Schaden führt zu einer funktionalen Beeinträchtigung der Fähigkeiten und Aktivitäten des Betroffenen

**3. Handicap:**

Die soziale Beeinträchtigung ist Folge des Schadens und äußert sich in persönlichen, familiären und gesellschaftlichen Konsequenzen

**Definition von „Behinderung“**

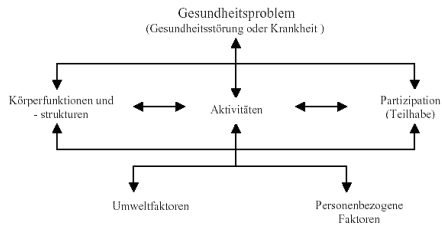
**Disability Studies**

Physikalische und soziale Barrieren  
in Verbindung mit  
Eigenschaften einer Person

führen zu

einer dauerhaften und gravierenden Beeinträchtigung  
der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Teilhabe

## ICF-Modell



## Ursachen für Ausgrenzung

- Behinderung als Krankheit oder Defekt
- Mitleid
- angeborene Behinderung als Versagen
- Therapie statt Leben

## Diskriminierende Sprache

Integration Österreich 2003

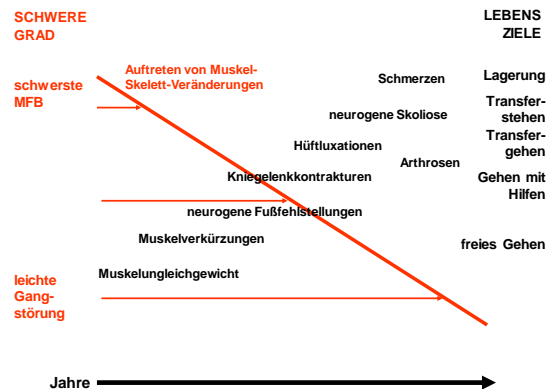
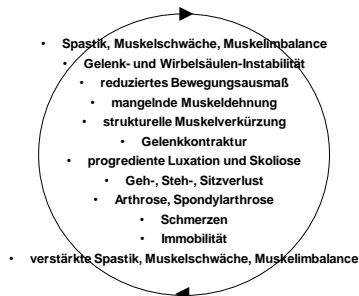
- an Behinderung „leiden“
- an Rollstuhl „gefesselt sein“
- mit „besonderen Bedürfnissen“
- „Invaliden“, „Versehrter“
- „Spastiker“
- „geistig Behinderter“, „Idiot“
- „Mongoloismus“, „zwergwüchsig“

## Behandlungsplanung

### Berücksichtigung der Veränderungen durch Wachstum oder Progredienz



## Circulus vitiosus der Pathogenese von Muskel-Skelett-Veränderungen



## Lähmungsformen

- Spastik
- Dystonie, Athetose
- Hypotonie
- Mischformen

## Behandlungsprinzip

- Unterbrechen des Circulus vitiosus
- ↓
- Förderung d. sensomotor. Entwicklung
- ↓
- Therapieziel: Schmerzfreiheit, Integration, Selbstbestimmung, Mobilität

## Behandlungsplanung

Berücksichtigung der  
Meilensteine & kritischen  
Phasen der Entwicklung



## Neuroorthopädische Betreuung



= kontinuierliche Beobachtung  
der Bewegungsentwicklung

## Kontinuität der Betreuung = Voraussetzung für OP-Indikation

- der Operateur muss den Patienten prä- und postoperativ kontinuierlich betreuen

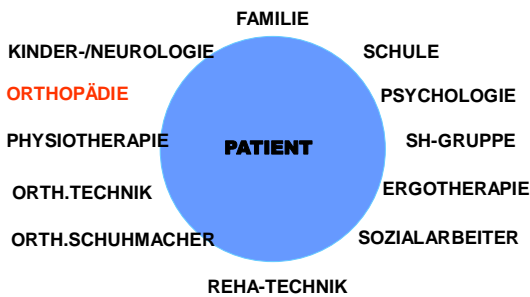
- er beobachtet den sensorisch-motorischen Entwicklungsverlauf und das psychosoziale Umfeld um zum richtigen Zeitpunkt die richtige therapeutische Entscheidung zu treffen

## Neuroorthopädische Diagnostik

- KLINISCH:
  - Anamnese
  - Neurologisch-orthopädische Untersuchung
  - Muskelfkt.analyse
  - Alltagsfunktionen
  - psychosoz. Umfeld
- INSTRUMENTELL:
  - Videoanalyse
  - Röntgen, CT
  - MRI, EEG
  - NLG, Nerv.biopsie
  - EMG, Musk.biopsie
  - dynamisches EMG
  - 3-D-Bewegungsanalyse



## Multiprofessionelle Zusammenarbeit



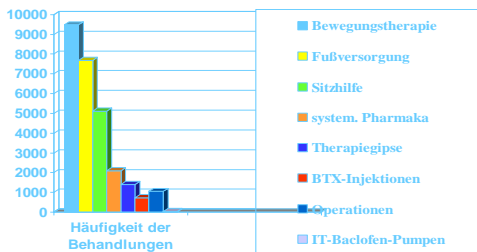
## Medizinische Möglichkeiten

evidenzbasierte Verbesserung der Lebensqualität



## Behandlungsverfahren

Neuroorthopädie Wien-Speising & MOTIO  
1995-2005  
n = 11850



## Messen der Th-Effektivität

- Technisches Ergebnis
- Funktionelles Ergebnis
- Subjektives Ergebnis
- Kosten – Nutzen - Verhältnis

## Messen der Th-Effektivität

„ . . . to diminish the degree of impairment and **increase participation** in activities of daily life“

GOLDSTEIN JPediatr2004

## Hierarchie der Evidence

1. Systemat. Reviews & Meta-Analysen
2. Placebo-kontrollierte, randomisierte Doppelblindstudien
3. Kontrollierte, prospektive Studien
4. Unkontrollierte, retrospektive Studien
5. Unkontrollierte Fallstudien

## Medikamentöse Nervenblockade

### 1. Lokalanästhetika

Lidocain, Bupivacain, Etidocain

### 2. Neurolytika

Phenol, Ethanol

### 3. Chemodenervation

Botulinumtoxin



### Technisches Ergebnis

z.B. Bewegungsumfang, Ashworth, 3D-Ganganalyse, Pedobarographie

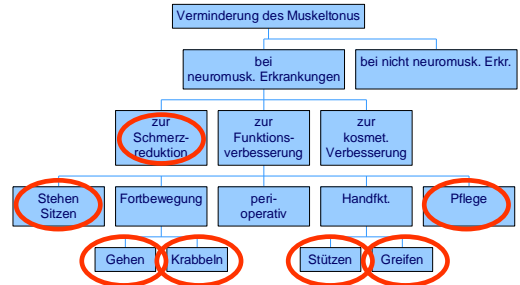
### Funktionelles Ergebnis

Barthel-Index

### Subjektives Ergebnis

Fragebogen, Schmerzskala

## Operative Eingriffe in der Neuroorthopädie heute



## Fehleranalyse für den Misserfolg neuroorthopädischer Operationen

- mangelnde Kenntnis der Alltagsfunktionen des Patienten
- fehlende Kommunikation innerhalb des Behandlungsteams
- schwere sensorische oder Koordinationsstörung
- schwieriges familiäres Umfeld (Neugeborene, Elternkonflikt, Schuldgefühle)
- schwieriges psychosoziales Umfeld (Stress, Compliance)
- falsche Erwartungen
- fehlende Motivation zur Funktionsverbesserung
- mangelnde Kooperation im Rahmen der Therapie
- keine präoperative Dokumentation und Therapieplanung
- verfälschte Analyse der Muskelfunktionen
- falsche Auswahl der operativen Eingriffe
- keine Erfahrung mit spezieller postoperativer Immobilisierung
- keine Erfahrung mit postoperativer Therapie von Spastik und Schmerz
- mangelnde Erfahrung mit postoperativer Bewegungstherapie
- fehlende postoperative Therapiemöglichkeiten (Finanzierung, Entfernung, Ausbildung)
- wenig Erfahrung mit spezieller Behelfversorgung
- fehlende postoperative Behelfversorgung (Orthesen, Schuhe, Stehpult)



2014

### Spezialisierung

Endoprothetische Orthopädie  
 Arthroskopische Orthopädie  
 Sportorthopädie  
 Rheumaorthopädie  
 Tumororthopädie  
 Kinderorthopädie  
**Neuroorthopädie**  
 Wirbelsäulenchirurgie  
 Fußchirurgie  
 Handchirurgie  
 Konservative Orthopädie  
 Orthopädische Schmerztherapie  
 Orthopädische Rehabilitation  
 u.a.



## ARBEITSKREIS NEUROORTHOPÄDIE

Update Mitgliederliste

Planung der ÖGO-Ausbildungsseminare

Planung der Internationalen Symposien für Neuroorthopädie & Rehabilitation

Sitzungen mit Fallbesprechungen und Spezialthemen

Qualitätssicherung: Entwicklung eines Österr. Neuroorthopädie-Plans

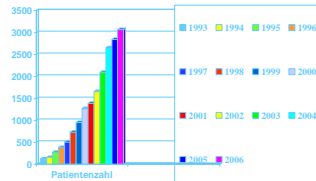
## Gesellschaftliche Entwicklung

Bedürfnis nach

- **Mobilität**
- **Partizipation**
- **Autonomie**

und

- **Demographie „behinderter“ Menschen**



### Typischer Zeitaufwand

Beispiel: Kind mit fortschreitender Muskelerkrankung

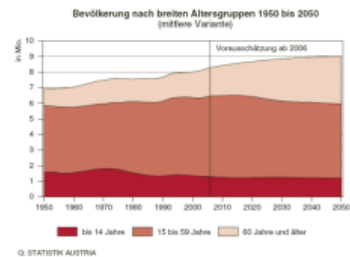
Täglicher Schulweg mit Bus:	3 Stunden
Untersuchungstermin (76km):	6 Monate
Therapieplatz (22km):	4 Monate
Bewilligung für Sitzversorgung:	2 Monate
Operationstermin (148km):	6 Monate
Bewilligung für Stehhilfe:	6 Monate
Rehabilitation (484km):	4 Monate
Bewilligung für E-Rolli:	nie

### Typischer Zeitaufwand

Beispiel: Erwachsene mit spastischer Diparese

Untersuchungstermin (138km):	4 Monate
Therapieplatz (36km):	8 Monate
Operationstermin (138km):	6 Monate
Rehabilitation (484km):	3 Monate
Bewilligung für 2. Paar Schuhe:	12 Monate
Bewilligung für 2. Rehabilitation:	2 Jahre
Arbeitsplatz (22km):	3 Jahre
KFZ-Adaptierung:	?

## Demografische Entwicklung in Österreich



Durchschnittswert der Szenarien - Prognose 2007-2030 ÖSTAT

## Epidemiologische Entwicklung – Prognose

- abnehmende Zahl von Fehlbildungen
- zunehmende Zahl im Erwachsenenalter
- Änderung des Krankheitsspektrums
  - steigendes Mobilitätsbedürfnis
- steigende Ansprüche bei Funktionsstörungen
  - steigender Versorgungsbedarf

ÖSTAT, ÖBIG, PUBMED, Interviews

## Neuroorthopädie in Österreich

Organisation und Struktur

Ebenen neuroorthopädischer Betreuung:

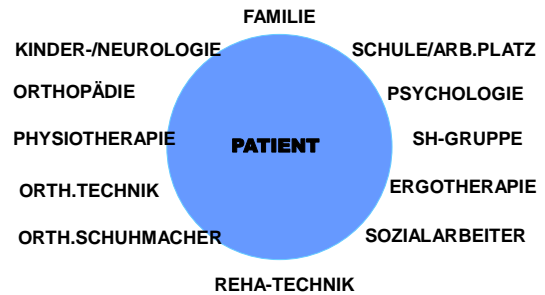
1. orthopädische FA-Praxis
2. Abteilung f. Orthopädie
3. ausgebildeter Neuroorthopäde
4. spezialisierte neuroorthopädische Abtlg.

### Mindest-Strukturqualität:

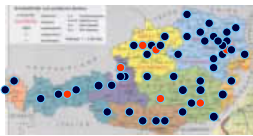
#### Kontinuität der Betreuung als Voraussetzung für OP-Indikation

- der Operateur muss den Patienten prä- und postoperativ kontinuierlich betreuen
- er beobachtet den sensorisch-motorischen Entwicklungsverlauf und das psychosoziale Umfeld um zum richtigen Zeitpunkt die richtige therapeutische Entscheidung zu treffen

### Mindest-Strukturqualität: Team-Betreuung



### Flächendeckender Ausbau regionaler ambulanter Behandlungs-Netzwerke



Flächendeckende Konsile



Referenzzentren

### Bildungsprogramme

Vorträge, Seminare, Workshops für FÄ, PT, OT

bisher 10 Internat. Neuroorthopädie-Symposien

Vorträge für SH-Gruppen

Förderung von Forschung & Innovation

strukturierte interdisziplinäre  
Aus- und Weiterbildung



### Universitätslehrgang für Neuroorthopädie – Disability Management

zum

- 1) Master of Science (5 Semester)
- oder 2) Akademischen Experten (3 Semester)

berufsbegleitend pro Semester 2x5-Tage-Blöcke

4. Lehrgang ab WS 2015

Info: <http://www.donau-uni.ac.at/de/studium/neuroorthopaedie/>