

# Stolpersteine bei der Verwendung von Algorithmen auf Basis von Routinedaten - eine klinische Perspektive

Janne Vehreschild



- Zugriff auf die Gesamtheit der klinischen Erfahrung (hypothetisch)...
- ...mit hoher Verfügbarkeit und geringem Ressourceneinsatz (hypothetisch)
- Statistische Power verwenden:
  - **Klassische Versorgungsforschung**
  - **Identifikation komplexer / seltener Assoziationen**
  - **Definition klinischer Phänotypen / Cluster**
  - **Vorhersage von Behandlungsergebnissen / individualisierte Therapien**



**LEOSS Studie:**  
**1.800 einzigartige Datenpunkte auf 25 Themenseiten (390 Codebuchseiten)**

Baseline		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demographie</li> <li>• Geographie</li> <li>• Komorbiditäten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitalzeichen</li> <li>• Symptome</li> <li>• Virologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitlicher Verlauf</li> <li>• Laborwerte</li> <li>• Vormedikation</li> </ul>
Detailfragebögen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebung</li> <li>• Diabetes</li> <li>• Hämatologie</li> <li>• Hämostaseologie</li> <li>• HIV</li> <li>• Immunsuppression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kardiologie</li> <li>• Lebererkrankungen</li> <li>• Naturheilkunde</li> <li>• Nephrologie</li> <li>• Neurologie</li> <li>• Notfallmedizin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onkologie</li> <li>• Palliativmedizin</li> <li>• Plasmatherapie</li> <li>• Pneumologie</li> <li>• Rheumatologie</li> <li>• Schwangerschaft</li> </ul>
Klinischer Verlauf		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlaufsparemeter</li> <li>• Behandlung</li> <li>• Komplikationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadieneinteilung</li> <li>• End of life-Care</li> <li>• Erholung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlegungsdaten</li> <li>• Status bei Entlassung</li> <li>• Folgeerscheinungen</li> </ul>

# Datenqualität i



LE S  
1.800 einzig

PRESENTATION & HISTORY					
Month of first positive Test	Available if tested locally	currently unavailable *	Available if tested locally	Available if tested locally	Available if tested locally
Sample location of first positive test	available	currently unavailable *	currently unavailable	available if tested locally	Available if tested locally
Strain detected	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable
Assumed days of infection before test	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable
Stage at diagnosis	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable
Observed stages of disease at data entry	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable
Days of follow-up	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable
Status at last follow-up	unavailable	unavailable	unavailable	available	unavailable
Comorbidities	Available	available (ICD-10)	available (ICD-10)	available	available
Anti-cancer chemotherapy in the recent past	Available for local patients	available (OPS)	available (OPS)	available	available (OPS)
Smoker	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable	unavailable
Duration of inpatient stay	available	available	available	available	available
Duration of ICU stay	available	available (calculation)	available (FAB/OPS, z.B. 8-980*)	available	available
Duration of mechanical ventilation	available	available (calculation)	available (Beatmungsstunden)	currently unavailable	available

## ne

- Zeitlicher Verlauf
- Laborwerte
- Vormedikation

## ebögen

- Onkologie
- Palliativmedizin
- Plasmatherapie
- Pneumologie
- Rheumatologie
- Schwangerschaft

## Verlauf

- Verlegungsdaten
- Status bei Entlassung
- Folgeerscheinungen

## chseiten)



DKTK

## [8-543 Mittelgradig komplexe und intensive Blockchemotherapie](#)

Es werden mindestens 2 Zytostatika innerhalb des **Chemotherapieblocks** intravenös verabfolgt oder es erfolgt eine komplexe und intensive **Chemotherapie...**, an denen eine **Chemotherapie** appliziert wird. Bei Gaben über Nacht

## [8-544 Hochgradig komplexe und intensive Blockchemotherapie](#)

innerhalb des **Chemotherapieblocks** intravenös verabfolgt 8-544.0 Ein **Chemotherapieblock** während eines stationären Aufenthaltes Beispiele... Hodentumoren 8-544.1 Zwei **Chemotherapieblöcke** während eines stationären

## [5-399 Andere Operationen an Blutgefäßen](#)

Katheterverweilsystemen (z.B. zur **Chemotherapie** oder zur Schmerztherapie) Portsystem... von venösen Katheterverweilsystemen (z.B. zur **Chemotherapie**... Katheterverweilsystemen (z.B. zur **Chemotherapie** oder zur Schmerztherapie

## [8-542 Nicht komplexe Chemotherapie](#)

8-542 Nicht komplexe **Chemotherapie** Diese Codes sind zu verwenden bei subkutaner oder intravenöser **Chemotherapie** mit 1-2 Medikamenten als Eintages-**Chemotherapie** Jeder Therapieblock (ein- oder mehrtägig

## [8-546 Hypertherme Chemotherapie](#)

8-546 Hypertherme **Chemotherapie** 8-546.0 Hypertherme intraperitoneale **Chemotherapie** [HIPEC] 8-546.1 Hypertherme intrathorakale **Chemotherapie** [HITOC] 8-546.x Sonstige 8-546.y N.n.bez.

## [5-506 Implantation, Wechsel und Entfernung eines Katheterverweilsystems in Leberarterie und Pfortader \(zur Chemotherapie\) und offen chirurgische intrahepatische Chemoperfusion](#)

5-506 Implantation, Wechsel und Entfernung eines Katheterverweilsystems in Leberarterie und Pfortader (zur **Chemotherapie**) und offen chirurgische intrahepatische Chemoperfusion 5-506.0 Implantation 5-506.1

## [8-600 Lokoregionale Hyperthermie im Rahmen einer onkologischen Therapie](#)

8-600 Lokoregionale Hyperthermie im Rahmen einer onkologischen Therapie Eine simultan durchgeführte zytostatische **Chemotherapie** ist gesondert zu kodieren (8-54) Eine computergestützte Planung ist gesondert

## [8-601 Teilkörperhyperthermie im Rahmen einer onkologischen Therapie](#)

enthalten Eine simultan durchgeführte zytostatische **Chemotherapie**

## [8-602 Ganzkörperhyperthermie im Rahmen einer onkologischen Therapie](#)

8-602 Ganzkörperhyperthermie im Rahmen einer onkologischen Therapie Die Anwendung der Herz-Lungen-Maschine ist gesondert zu kodieren (8-851) Eine simultan durchgeführte zytostatische **Chemotherapie**

# Strukturelle Besonderheiten von Routinedaten



Angelika

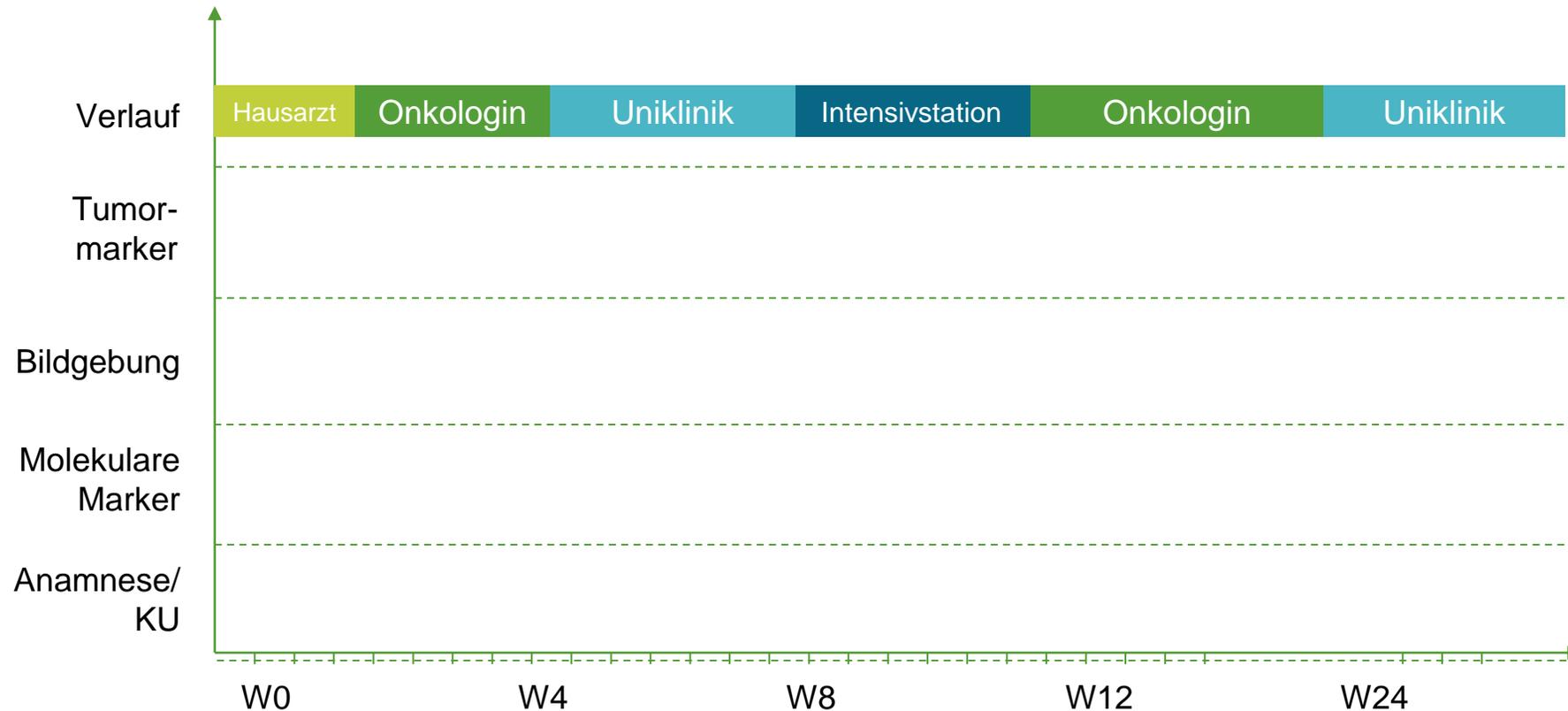
- 61 Jahre, weiblich
- Keine Komorbiditäten
- Neudiagnose rechtsseitiges Kolon-Ca.
- TNM: T3 N2 M0 (Stadium III)
- Adjuvante Therapie nach erfolgreicher Resektion
- **Studien**behandlung: FOLFOX gefolgt von Pembrolizumab



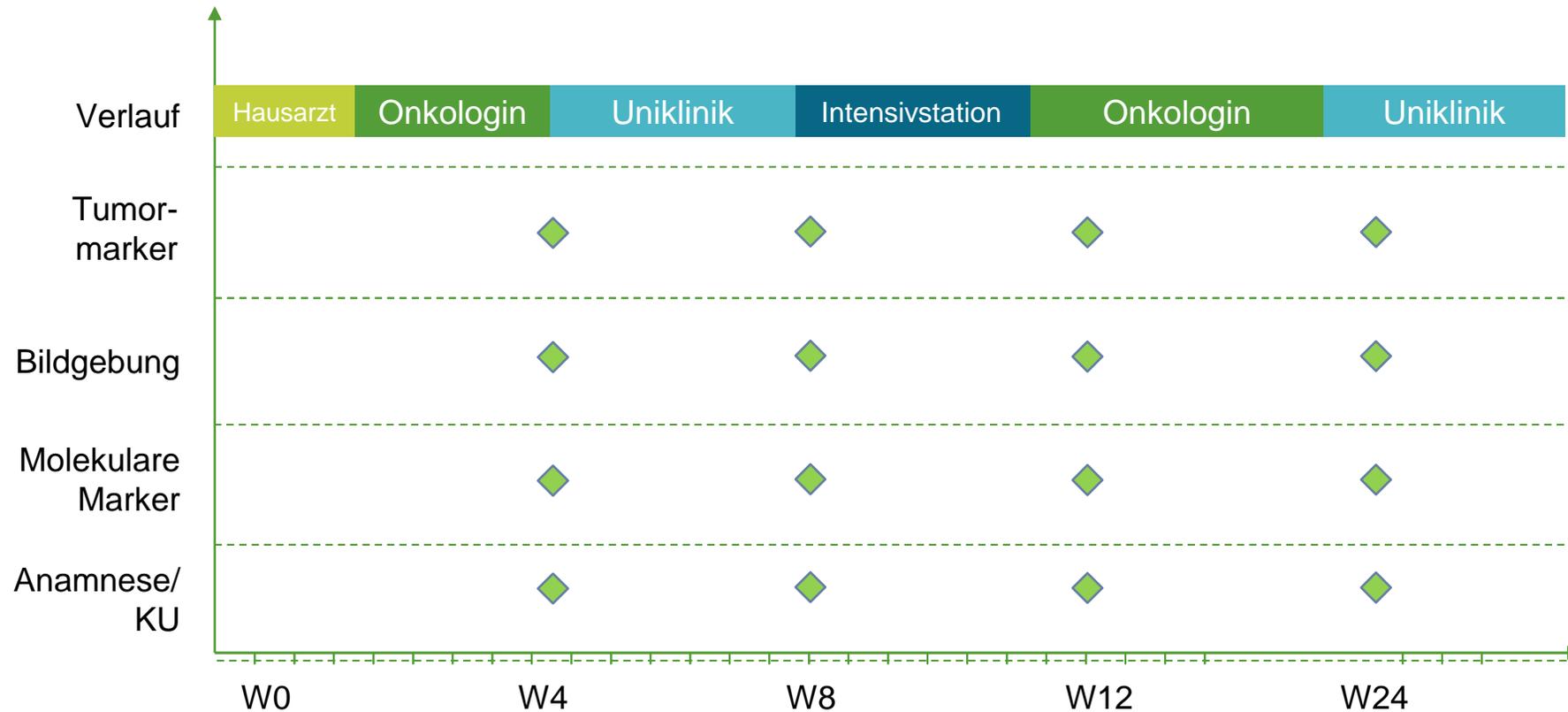
Horst

- 63 Jahre, männlich
- Keine Komorbiditäten
- Neudiagnose rechtsseitiges Kolon-Ca.
- TNM: T3 N2 M0 (Stadium III)
- Adjuvante Therapie nach erfolgreicher Resektion
- **Standard**behandlung: FOLFOX

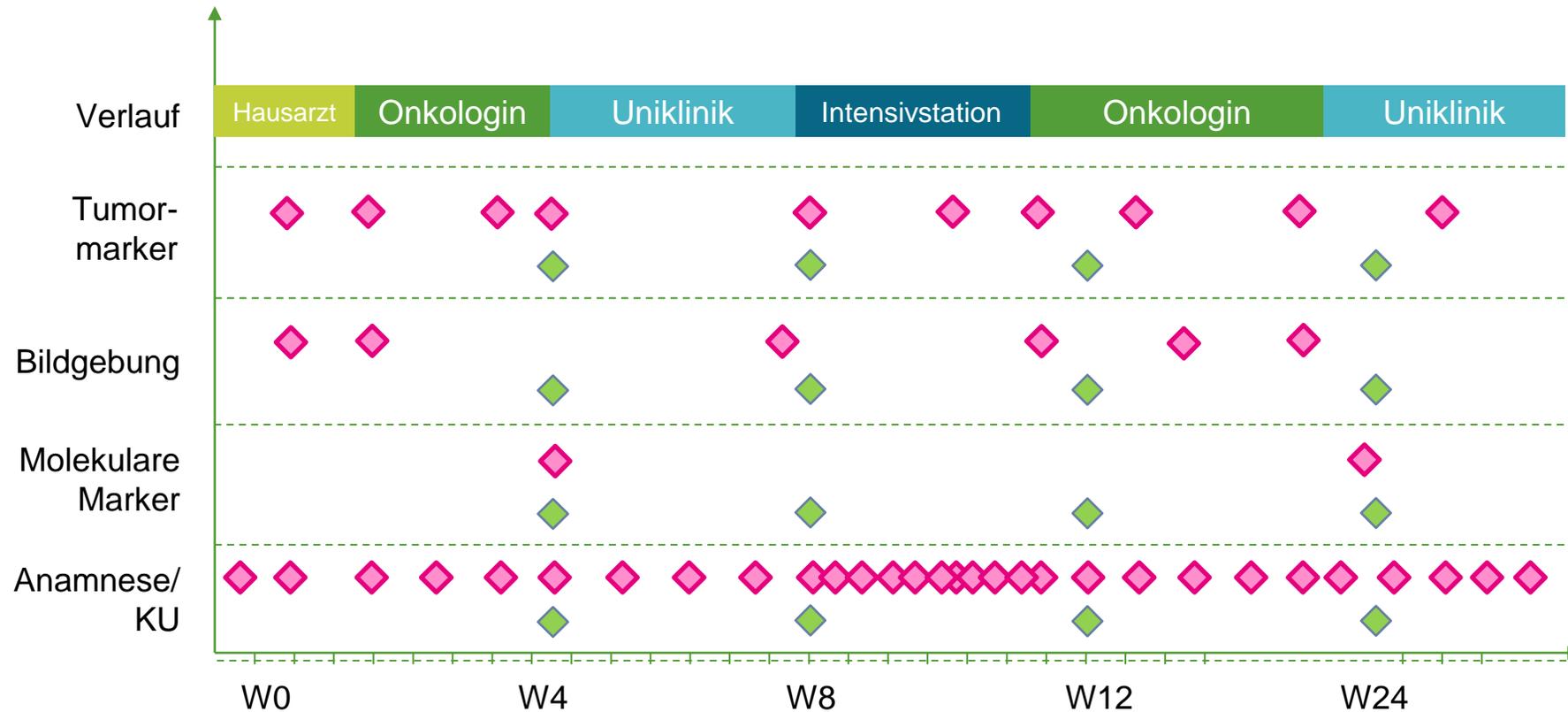
# Strukturelle Besonderheiten von Routinedaten



# Strukturelle Besonderheiten von Routinedaten



# Strukturelle Besonderheiten von Routinedaten



# Strukturelle Besonderheiten von Routinedaten



# Beispiel für Interpretation fehlender Daten

- Ein Patient mit ambulant erworbener Pneumonie stellt sich in der Notaufnahme vor
- Der Entzündungsparameter „Procalcitonin“ könnte zusätzliche Informationen liefern, ist aber teuer



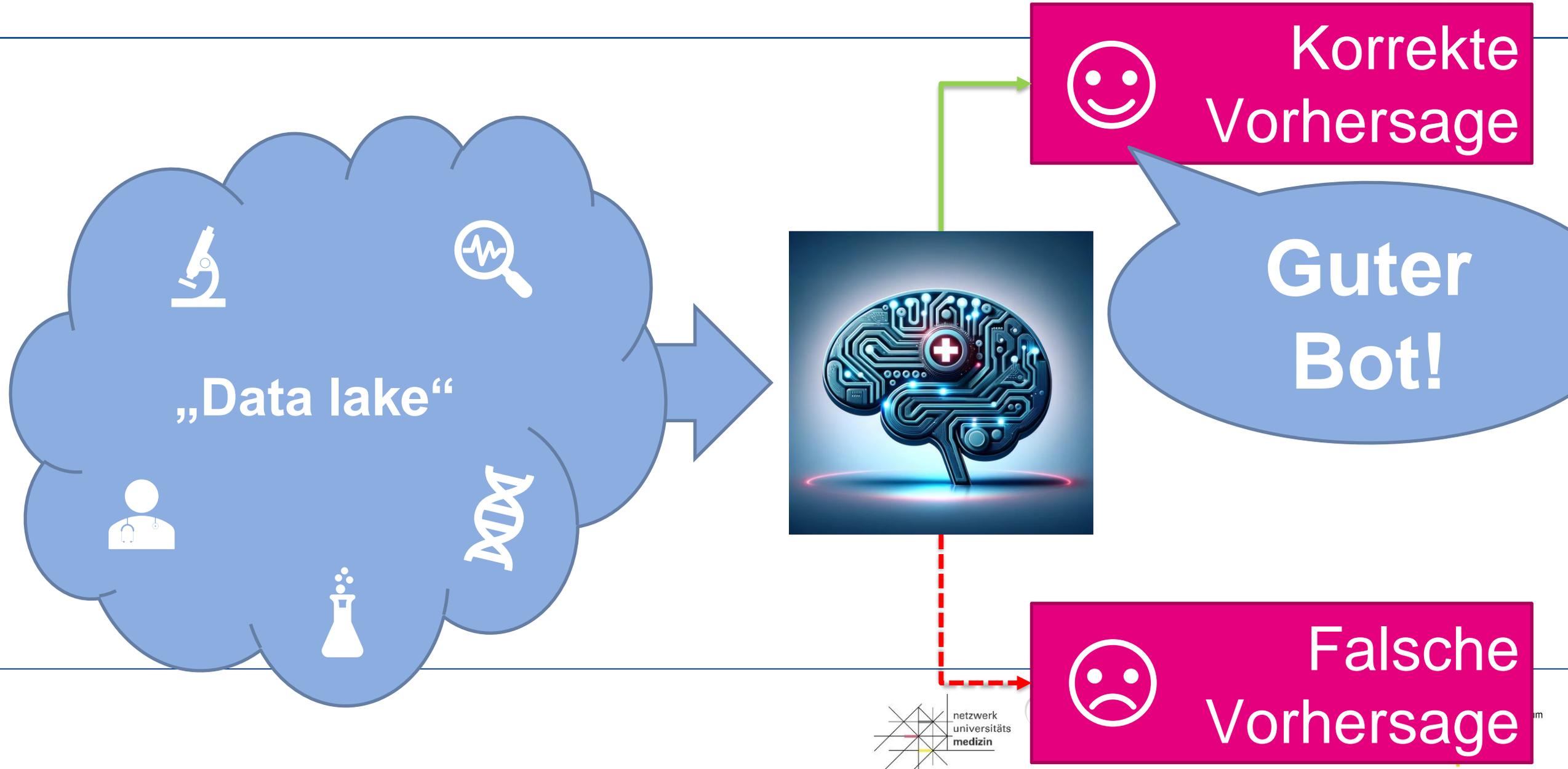
Qualitätsindikator  
Versorgung

Klinischer Indikator

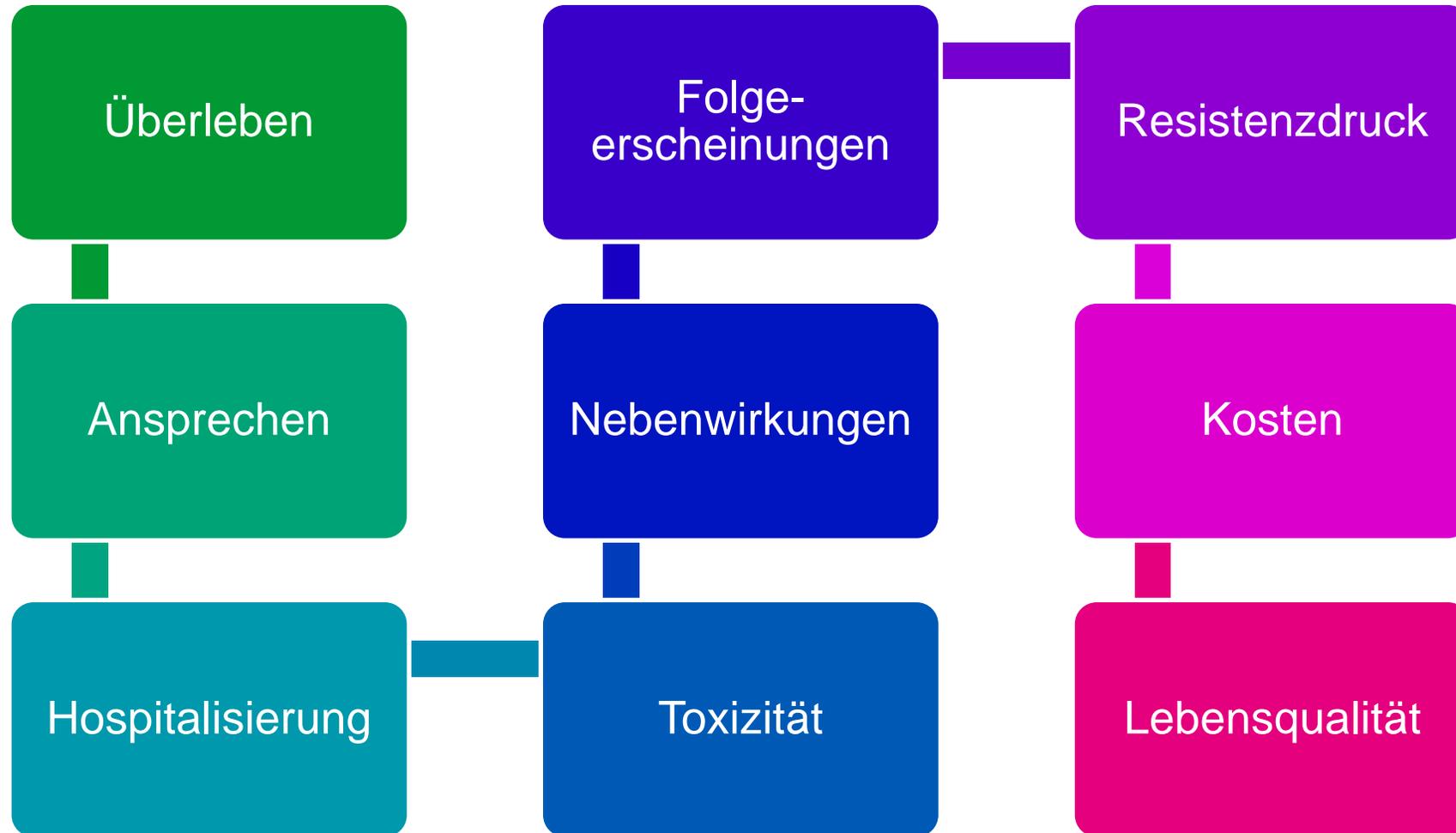
Streuende  
Ereignisse

Direkte  
Interpretation  
möglich

# Wie wird die KI trainiert?



# Beurteilung von Behandlungserfolgen

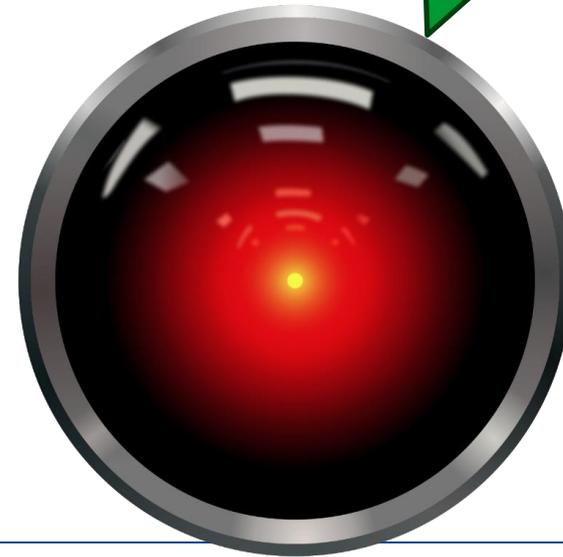


# Evaluation Selbst-Lernender Algorithmen

Das ist doch niemals  
*Pseudomonas*, mach  
mal Ampicillin!

Nix da, Leitlinie  
sagt Pip/Tazo.

...kein *Pseudomonas*...  
viel schlauer als Ärzte..  
hätte AB sparen können!



Klassifikation aufgrund von Metadaten

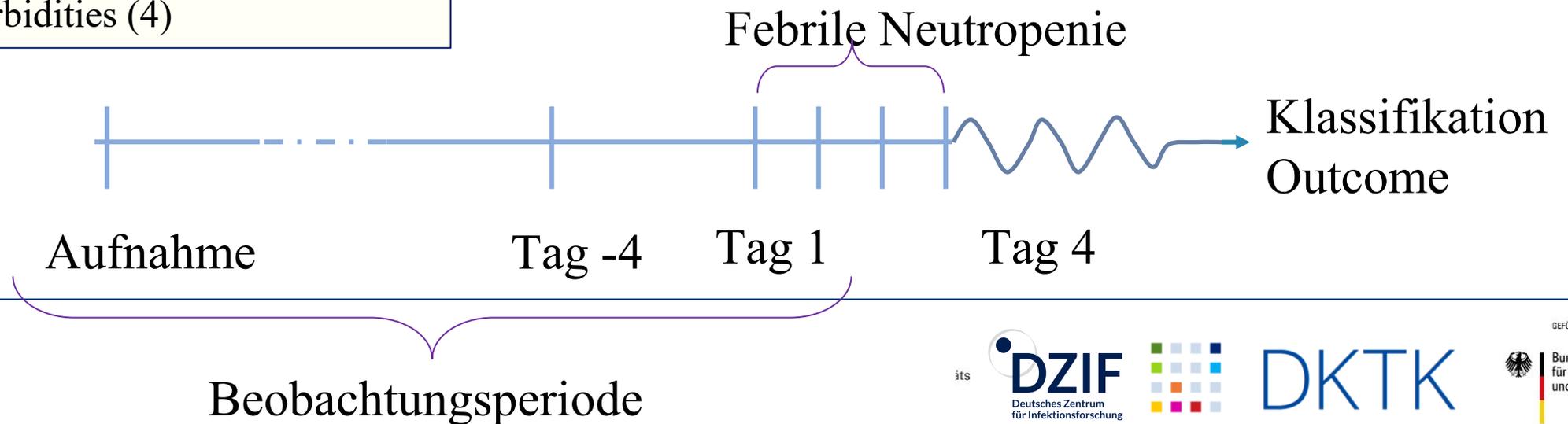
Lapuschkin S et al., Nature Communications 2019, doi: 10.1038/s41467-019-08987-4

# Beispiel: Maschinelles Lernen bei Fieber in Aplasie

Laboratory data (145)  
Body temperature (19)  
Microbiological findings (23)  
Virological findings (8)  
Radiological findings (3)  
Patient characteristics (8)  
Underlying disease  
Neutropenia (6)  
Medication (9)  
Comorbidities (4)

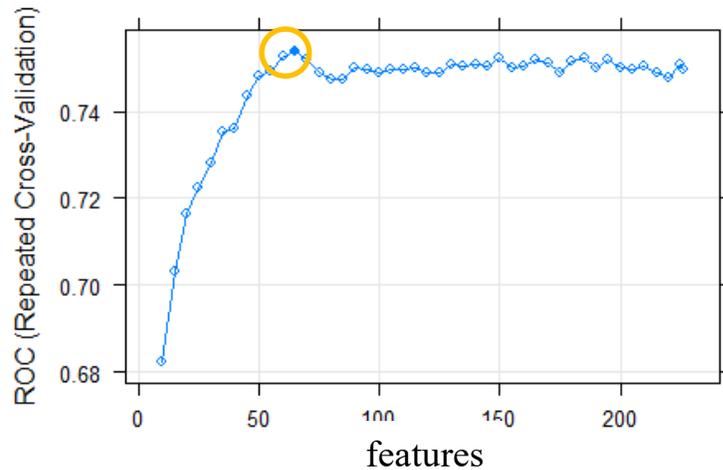
Value for day 1 to day 4 (febrile neutropenia (FN))  
Value for day -4 to day 0 (time before FN)  
Minimum/maximum value  
Days from minimum/maximum value to day 1  
Differences of values

Choice of class of features/categorisation  
Missing data handling/imputation  
Visualise interaction of features



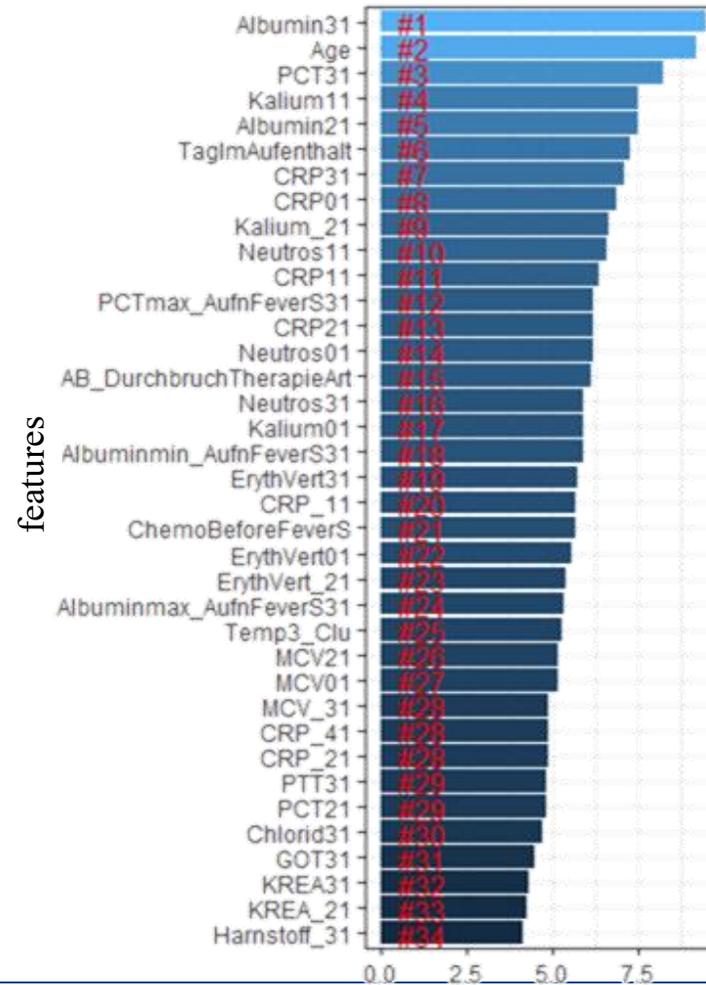
# Beispiel: Maschinelles Lernen bei Fieber in Aplasie

- 65 selected features



predictions	YES	NO
YES	8	1
NO	14	101

- Internal validation AUC = 0.75
- Out-of-sample validation AUC = 0.68



Albumin =  
wichtigster  
prognostischer  
Parameter?!

# Take Home Message

- Wir sind dabei(isch) ein neues Zeitalter der Verfügbarkeit klinischer Daten zu erreichen
- Routinedaten = reichhaltig & mächtig
- Auch Routinedaten = aufwendig und schwer zu analysieren
- Große Chance für Forschung und Versorgung
- Hohes Risiko falscher Rückschlüsse, insbesondere bei sog. „Black Box“ Modellen

