

Kompositionalität in formalen Begriffssystemen

(Prä- und Postkoordination)

Hans Rudolf Straub
Semfinder AG

www.semfinder.com

Was ist Kompositionalität?

Gastritis → Entzündung + Magen

Was ist Kompositionalität?

Gastritis → Entzündung + Magen

Gastritis → Diagnose + Entzündung +
Verdauungstrakt + Magen +
Schleimhaut +
[Ursache?] +
[Verlauf?] +
[Ausdehnung?]

Kompositionalität

a) Welche **atomaren** Begriffe stecken in einem Begriff (des Begriffsystems)?

→ **Aufzählung**

b) Wie sind die atomaren Begriffe angeordnet?

- Relationen
- Relationen von Relationen

→ **Struktur**

Kompositionalität

a) Welche **atomaren** Begriffe stecken in einem Begriff (des Begriffsystems)?

→ **Aufzählung**

b) Wie sind die atomaren Begriffe angeordnet?

- Relationen → **Relationships**
- Relationen von Relationen → **Relationship Groups (Moleküle)**

→ **Struktur**

Kompositionalität

→ Aufzählung

→ Struktur

Die „Grund“-Struktur: die Hierarchie

Die „Grund“-Struktur: die Hierarchie

Vorteile

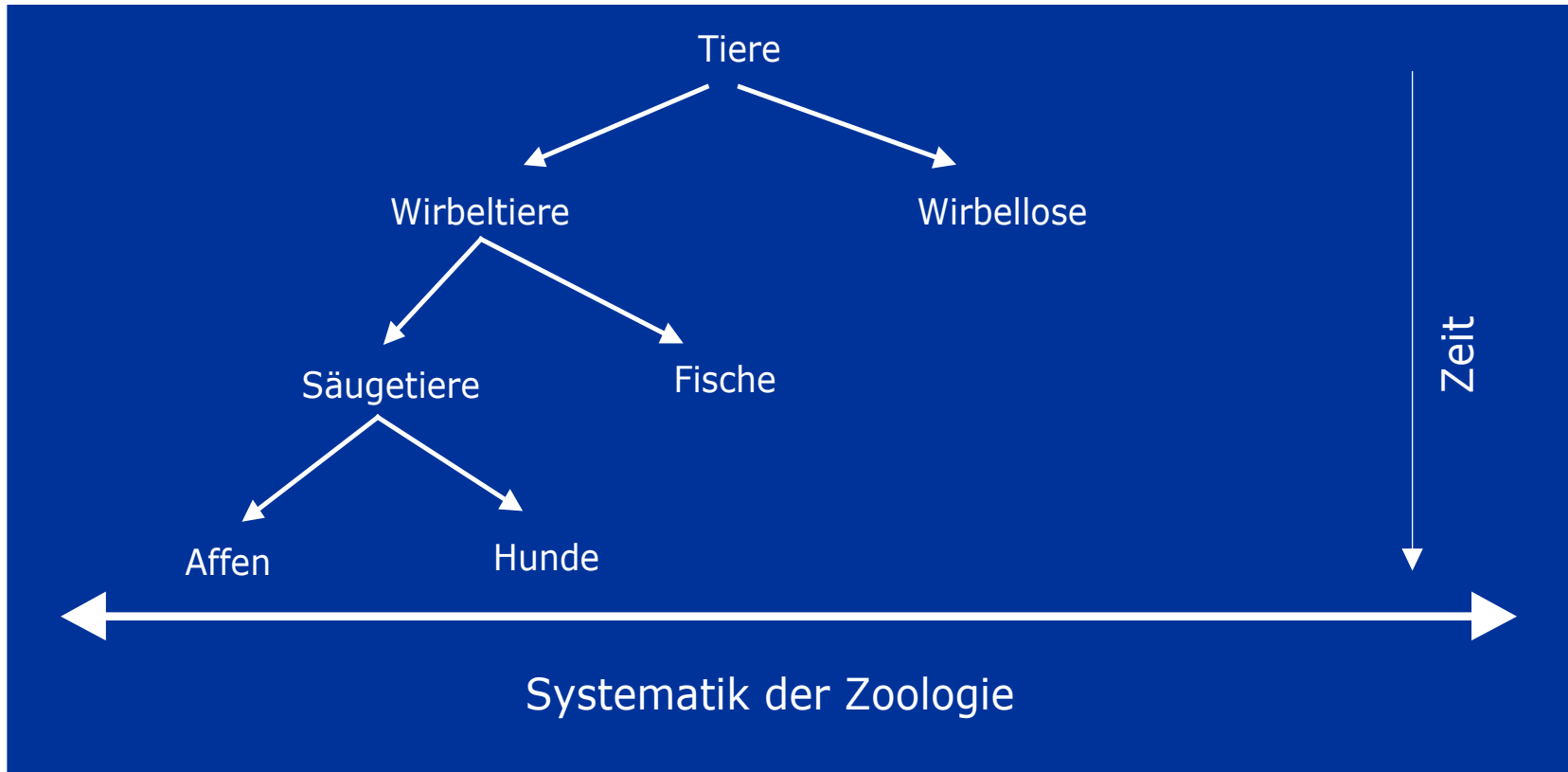
Einfachheit
Übersichtlichkeit
Bearbeitbarkeit

Bedingungen

Disjunktheit (klare Grenzen)
Unidirektionalität, d.h.
Verzweigungen nur in eine
Richtung (sonst Netz)

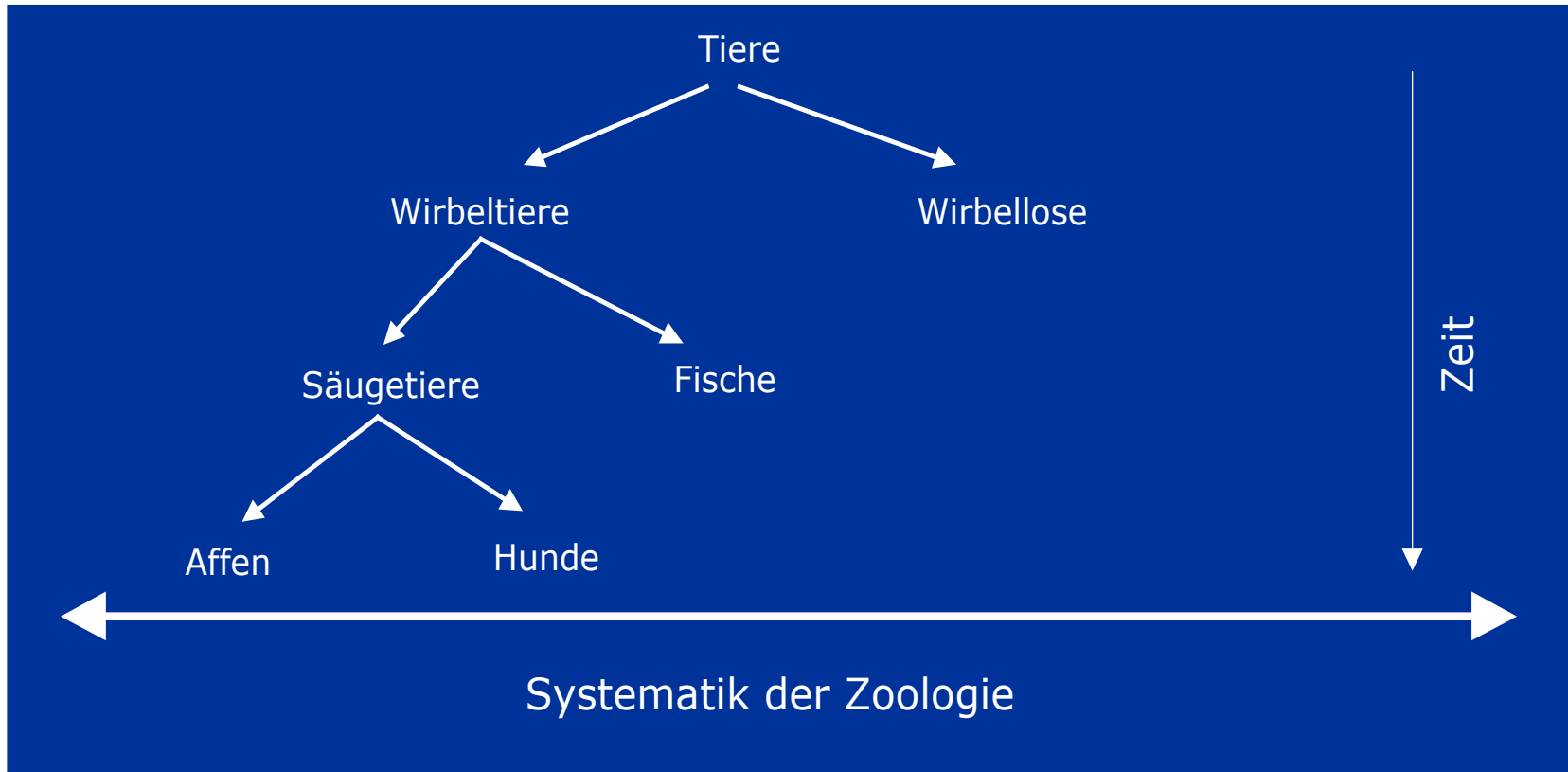


Die „Grund“-Struktur: die Hierarchie



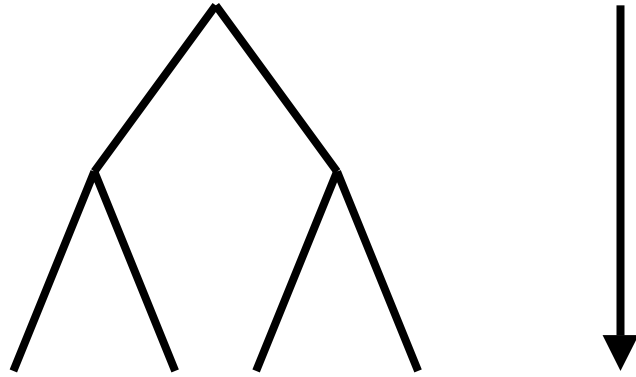
Zoologie: Disjunkt und unidirektional

Die „Grund“-Struktur: die Hierarchie



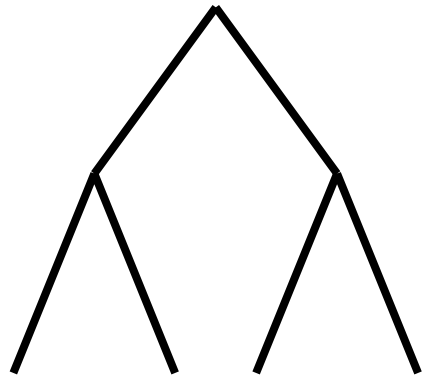
Vorteil: In Hierarchie **Schlüsse möglich**
Affe → Säugetier → Wirbeltier → Tier

Die „Grund“-Struktur: die Hierarchie



Vorteil: Klarer (Befehls)-Ablauf

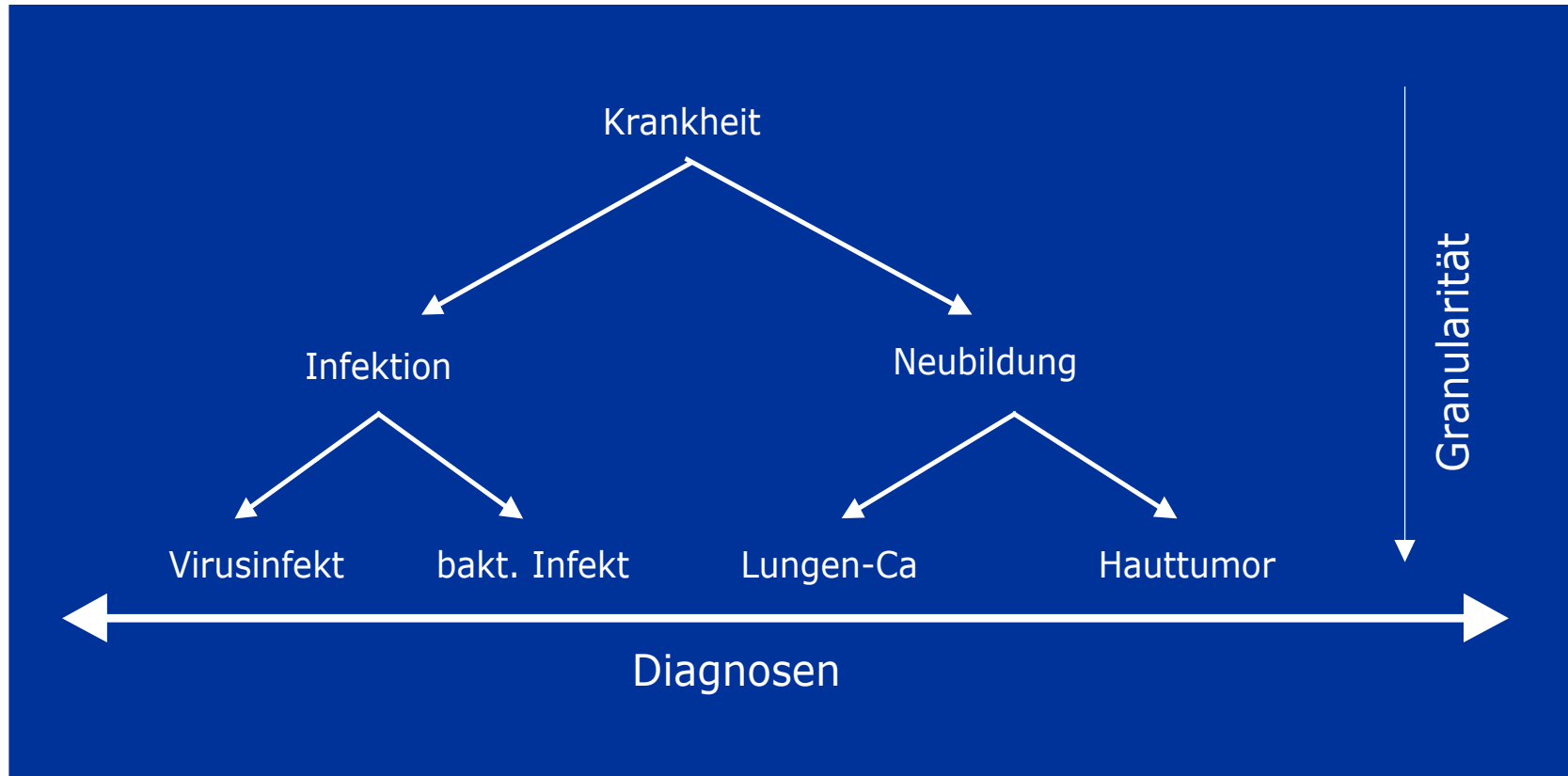
Die „Grund“-Struktur: die Hierarchie



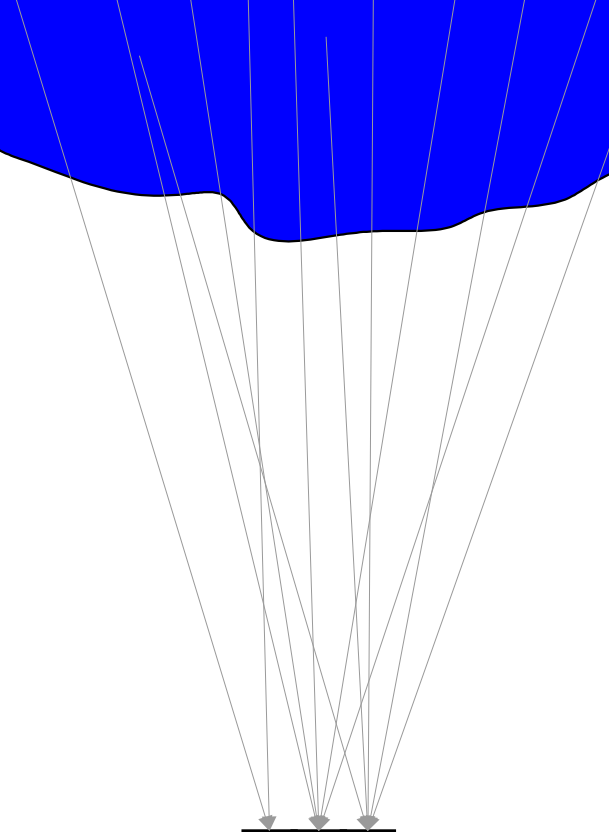
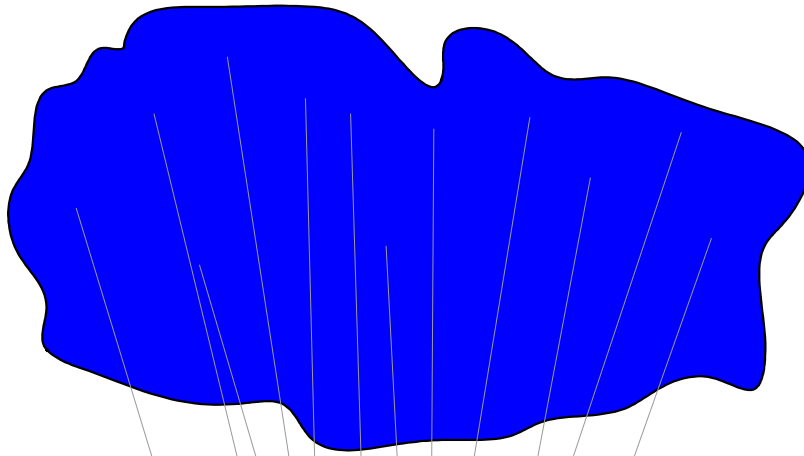
- Militär
- Deduktive Logik
- Computer

Vorteil: Klarer (Befehls)-Ablauf

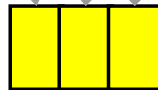
Diagnosen: Disjunkt und unidirektional?



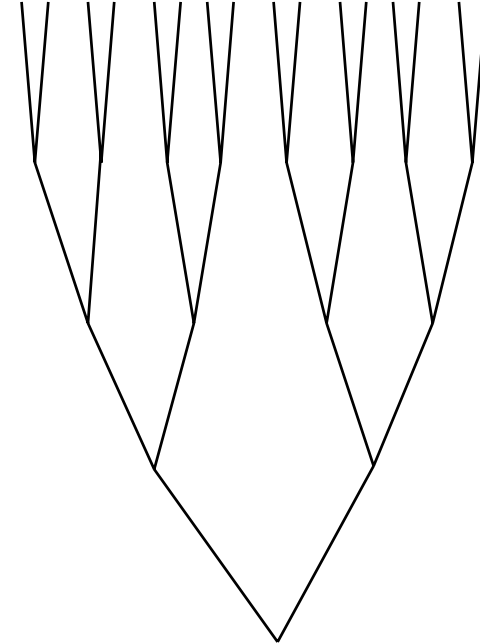
Realität
Instanzen



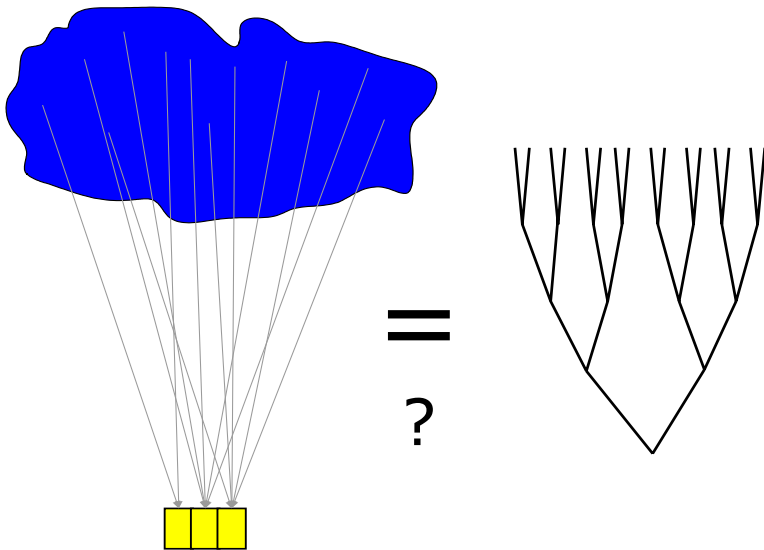
Diagnose-
Klassen



=
?



Hierarchie

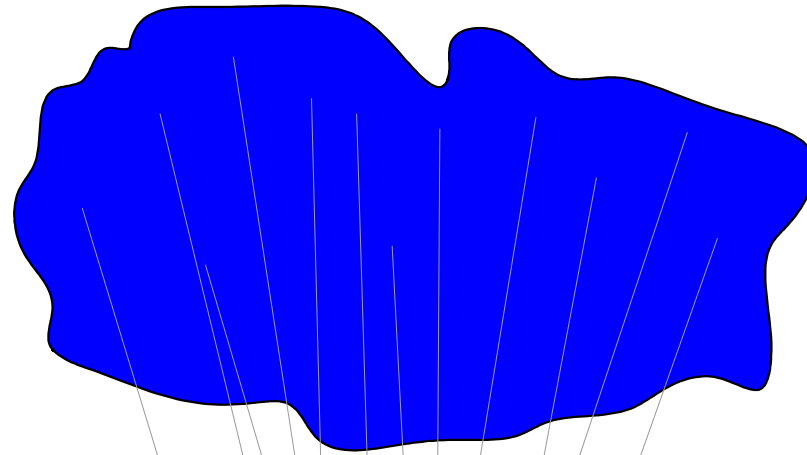


#1 → Multidimensionalität
(kombinatorische Explosion)

#2 → Summe-Summanden-Problem

Realität

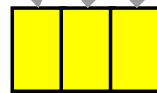
reale Fälle
Instanzen



Vereinfachung

Informations-
Reduktion

Willkür



Klassen

Kodes
Gruppen

Realität

reale Fälle
Instanzen



Freier Text



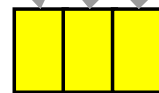
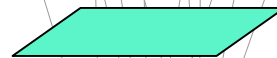
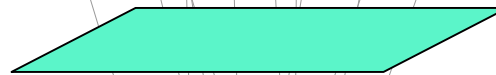
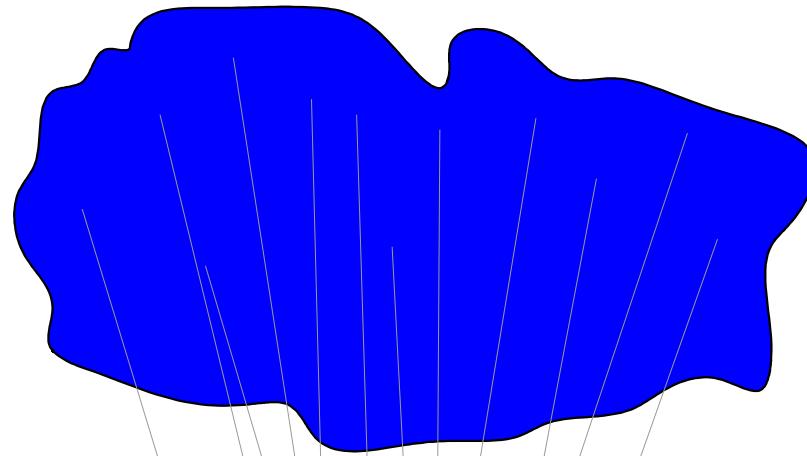
Terminologien



Kodes



DRG's



Vereinfachung

Informations-
Reduktion

Willkür:

Welche Information
wird weggelassen?
nicht deduzierbar



Realität

reale Fälle
Instanzen



Freier Text



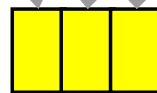
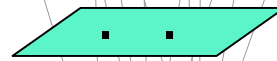
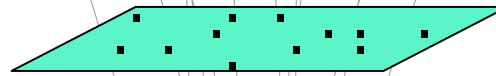
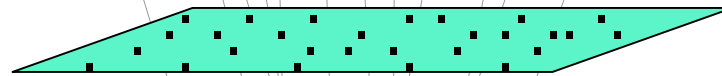
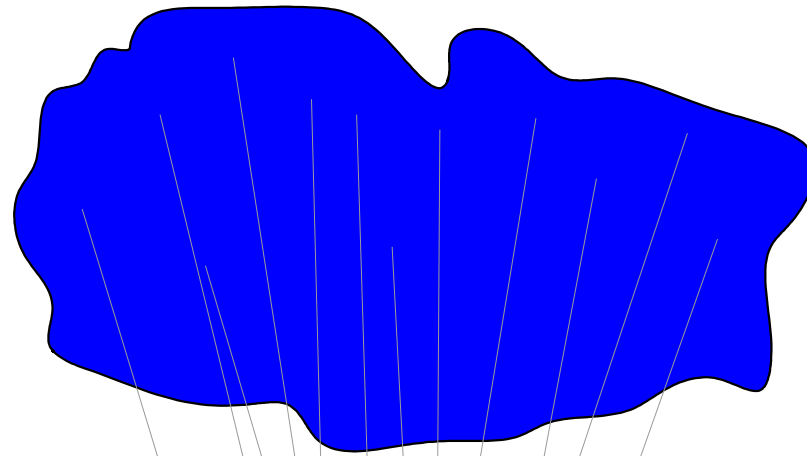
Terminologien



Kodes



DRG's



Ausmass
Informations-
reduktion

→ 10^x

10^6 → 10^{15}

10^4 → 10^8

10^2

kombiniert



Realität

reale Fälle
Instanzen



Freier Text



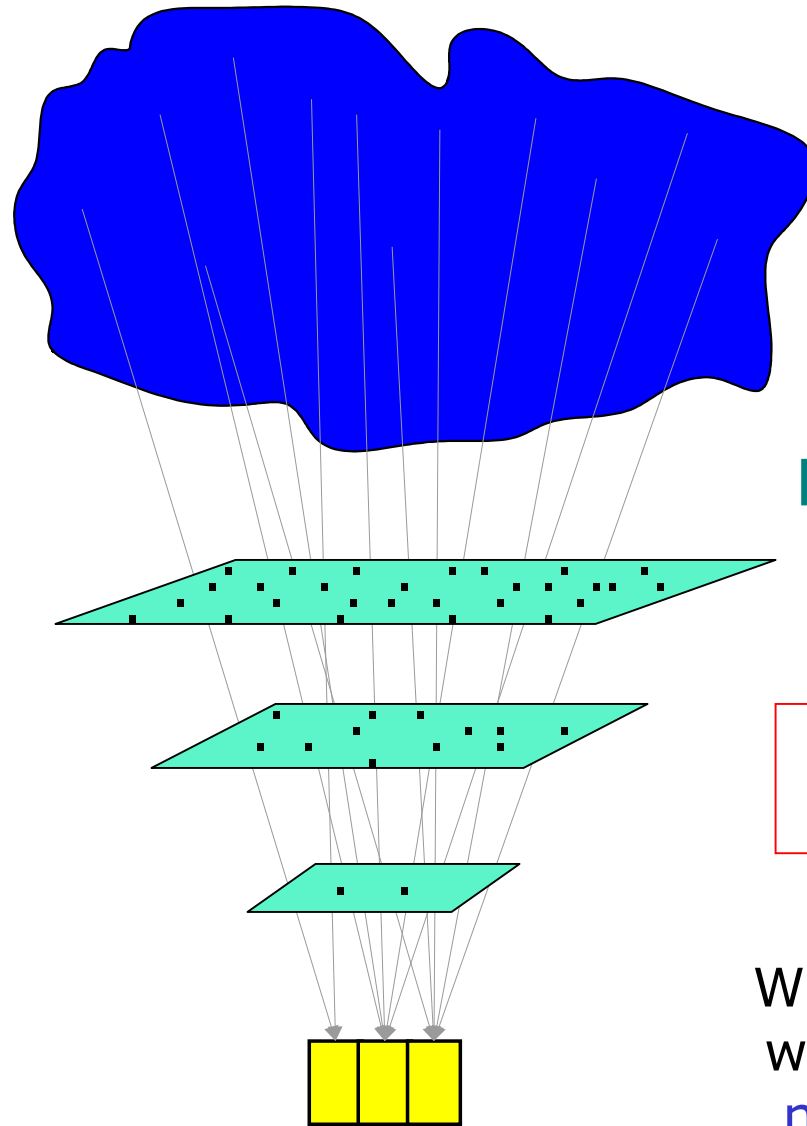
Terminologien



Kodes



DRG's



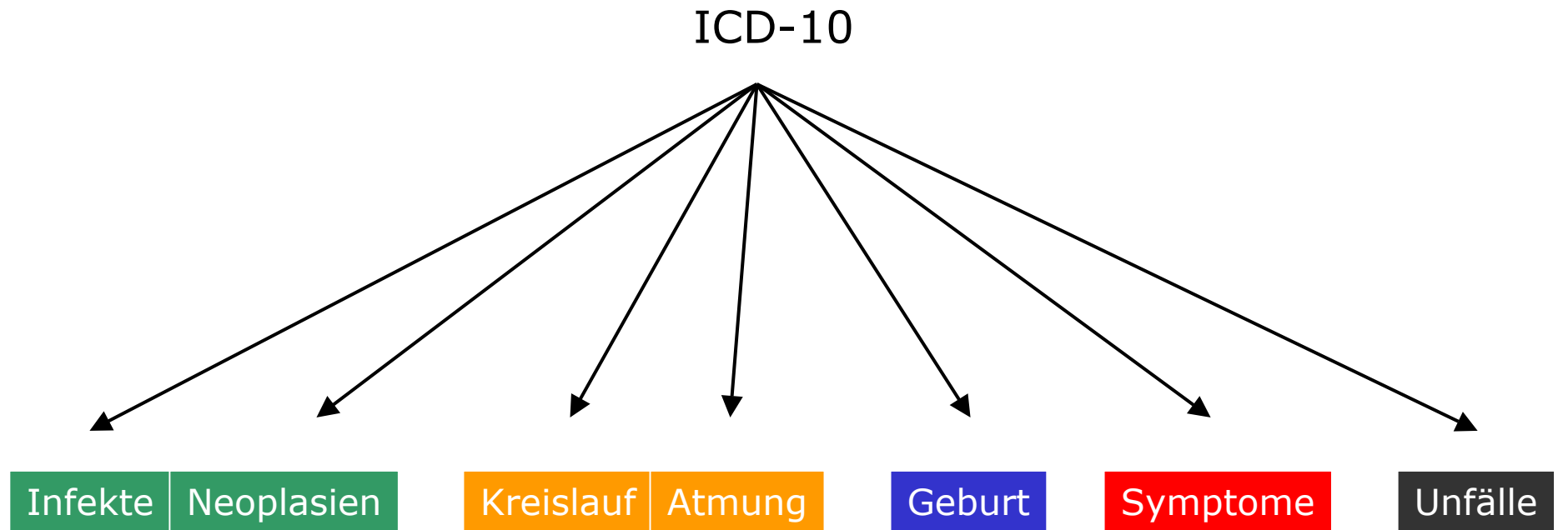
Nur feingranulär
sprechen?

Vereinfachung
ist gewollt !

Welche Information
wird weggelassen?
nicht deduzierbar

Wie Diagnosekonzepte strukturieren?

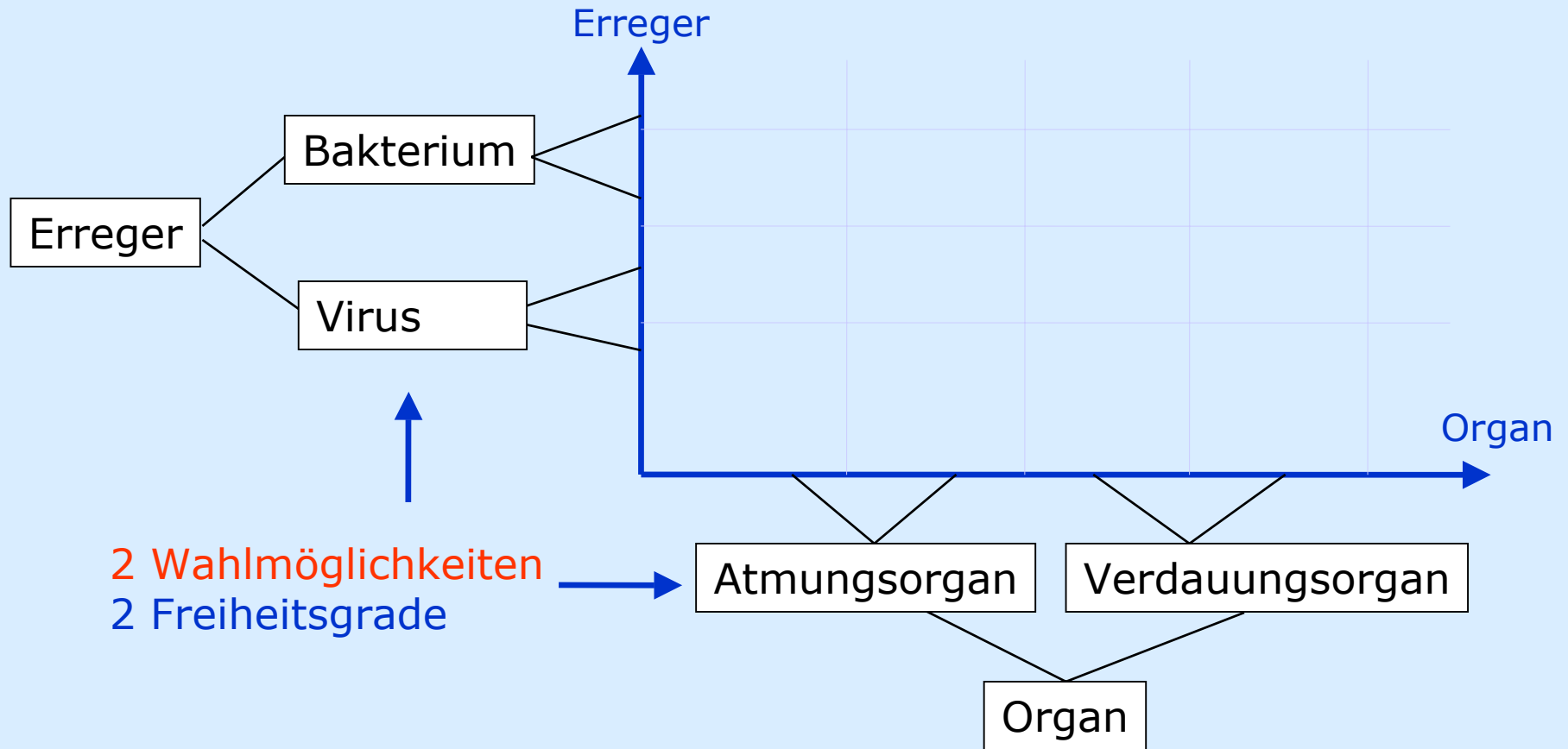
Mehrdimensionalität ist inhärent



Streptokokken-Pneumonie

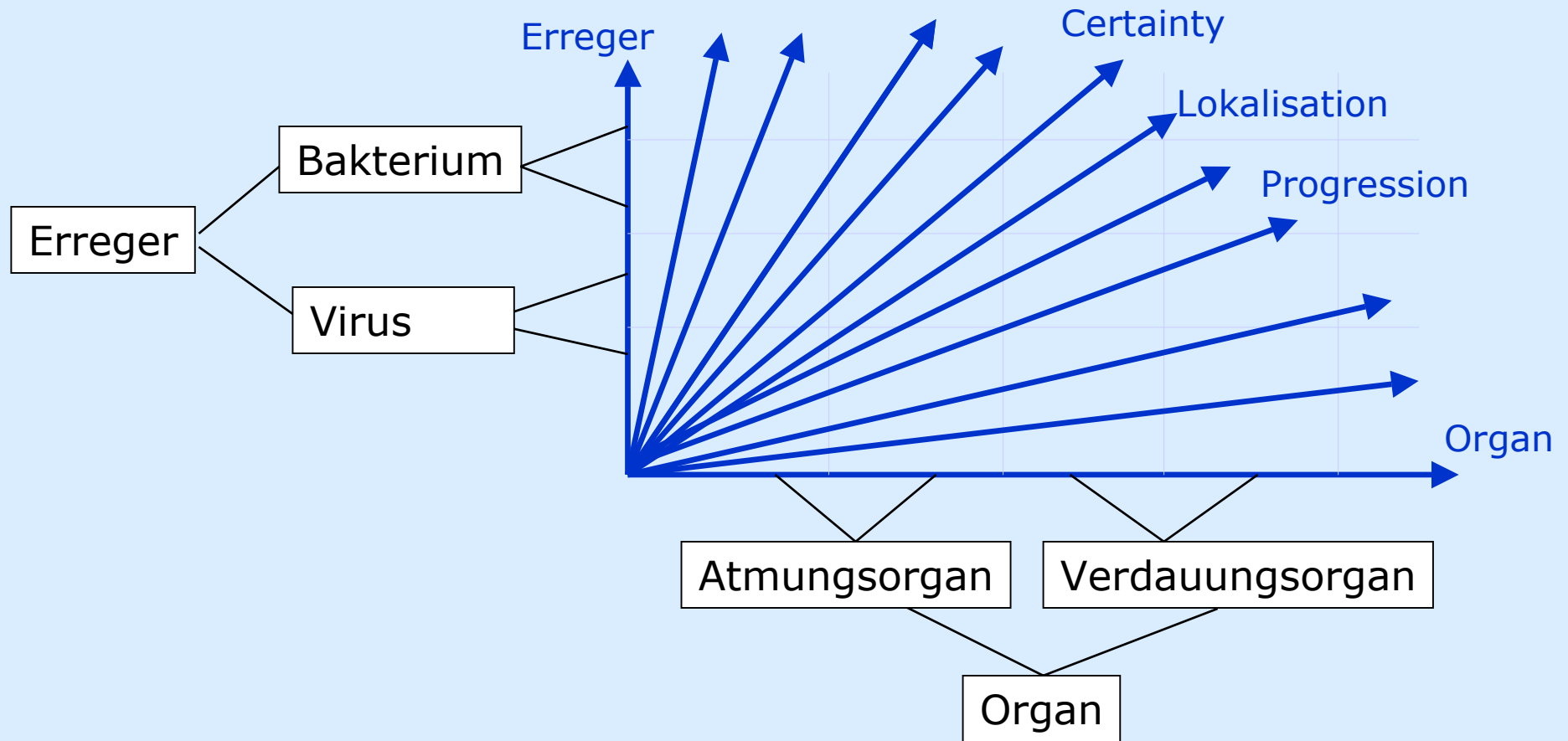
In der Realität **überschneiden** sich die hierarchischen Kategorien

Darstellung von 2 Achsen (= 2 Hierarchien)



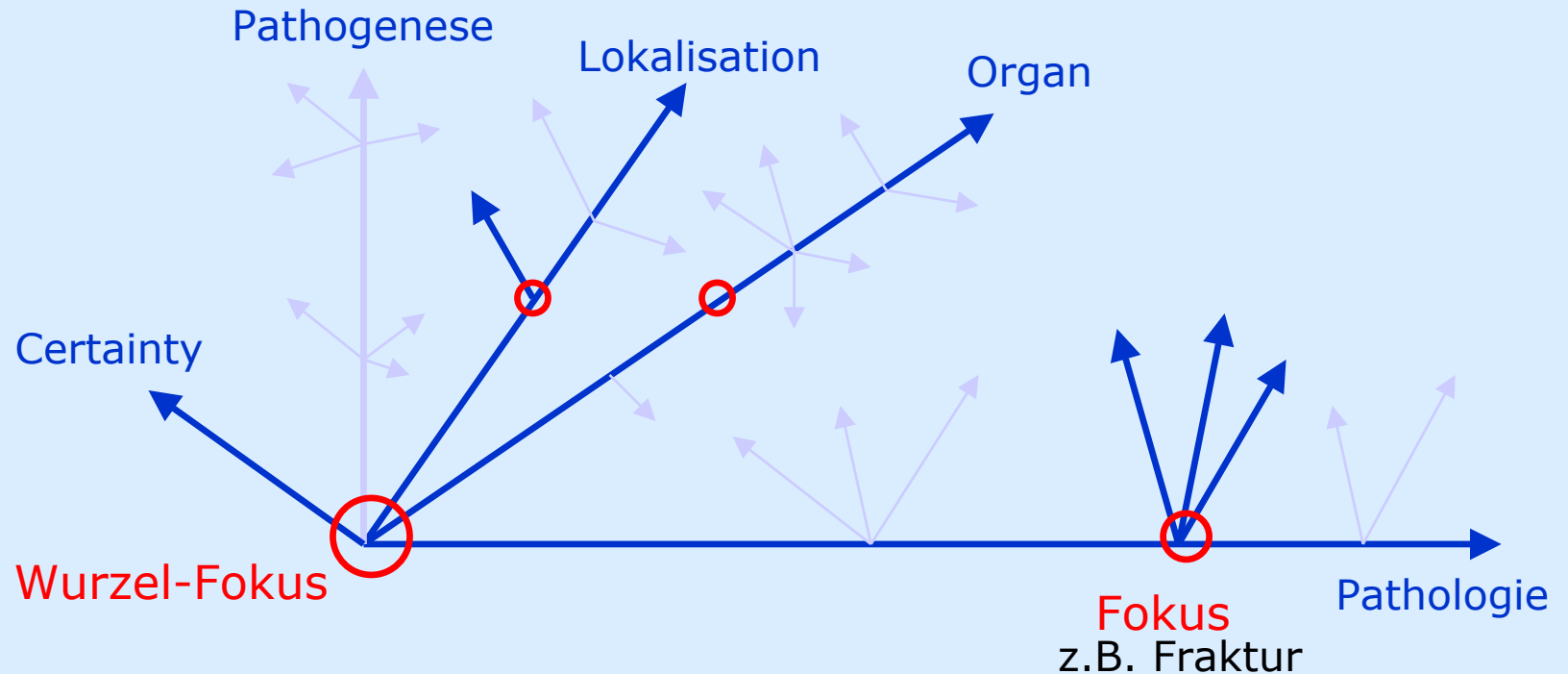
= 2 semantische Achsen = 2 Freiheitsgrade

12 Hierarchien



12 Hierarchien können nicht gleichzeitig dargestellt werden

Gekapselte Achsen (multifokale Archit.)



29 Achsen (8 aktiv)

Achsen des Fokus *Fraktur*

- Hautbarriere	offen / geschlossen
- Gelenkbeteiligung	intraartikulär / extraartikulär
- Position	disloziert / nicht disloziert
- Fragmentierung	unfragmentiert / mehrere Fragmente / Splitter
- Stabilität	stabil / instabil
- Richtung	quer / längs
- Ursache	traumatisch / Tumor / Osteoporose
- Nervenbeteiligung	ja / nein
- Arterienbeteiligung	ja / nein
- <i>Knochen</i>	<i>Radius / Ulna / Humerus / Femur ...</i>

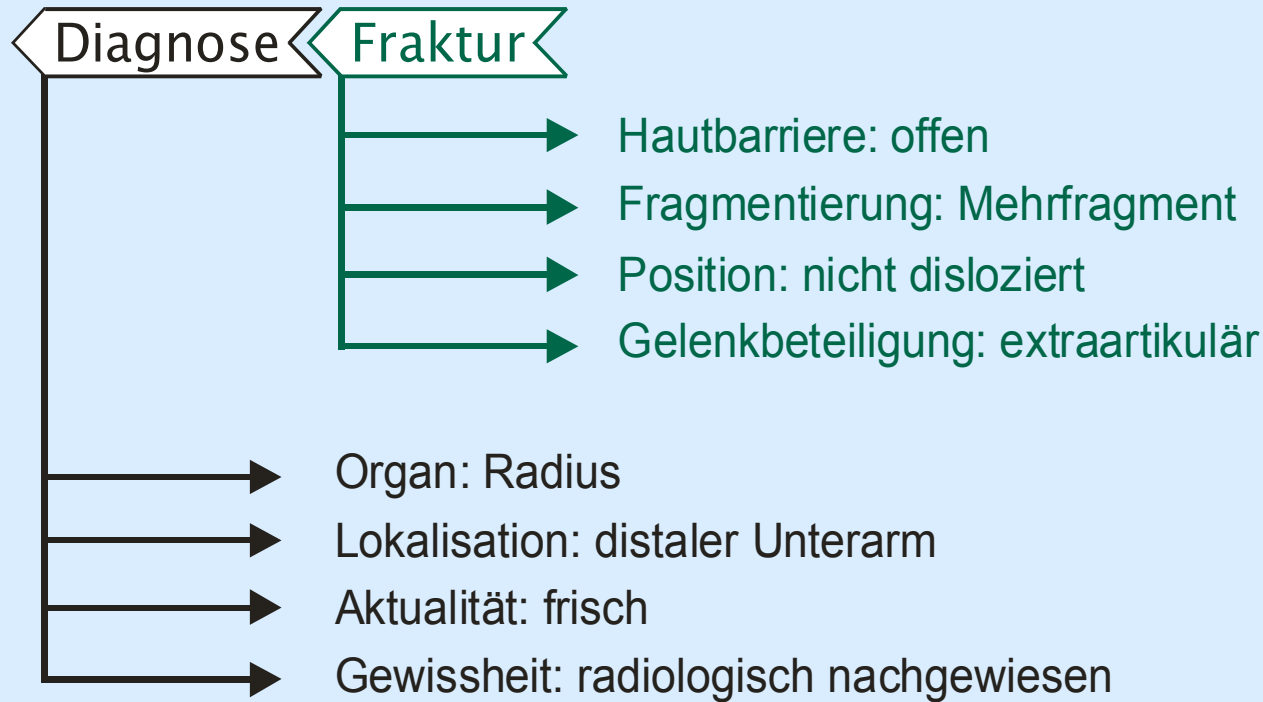


Semantische Achse (Typ)

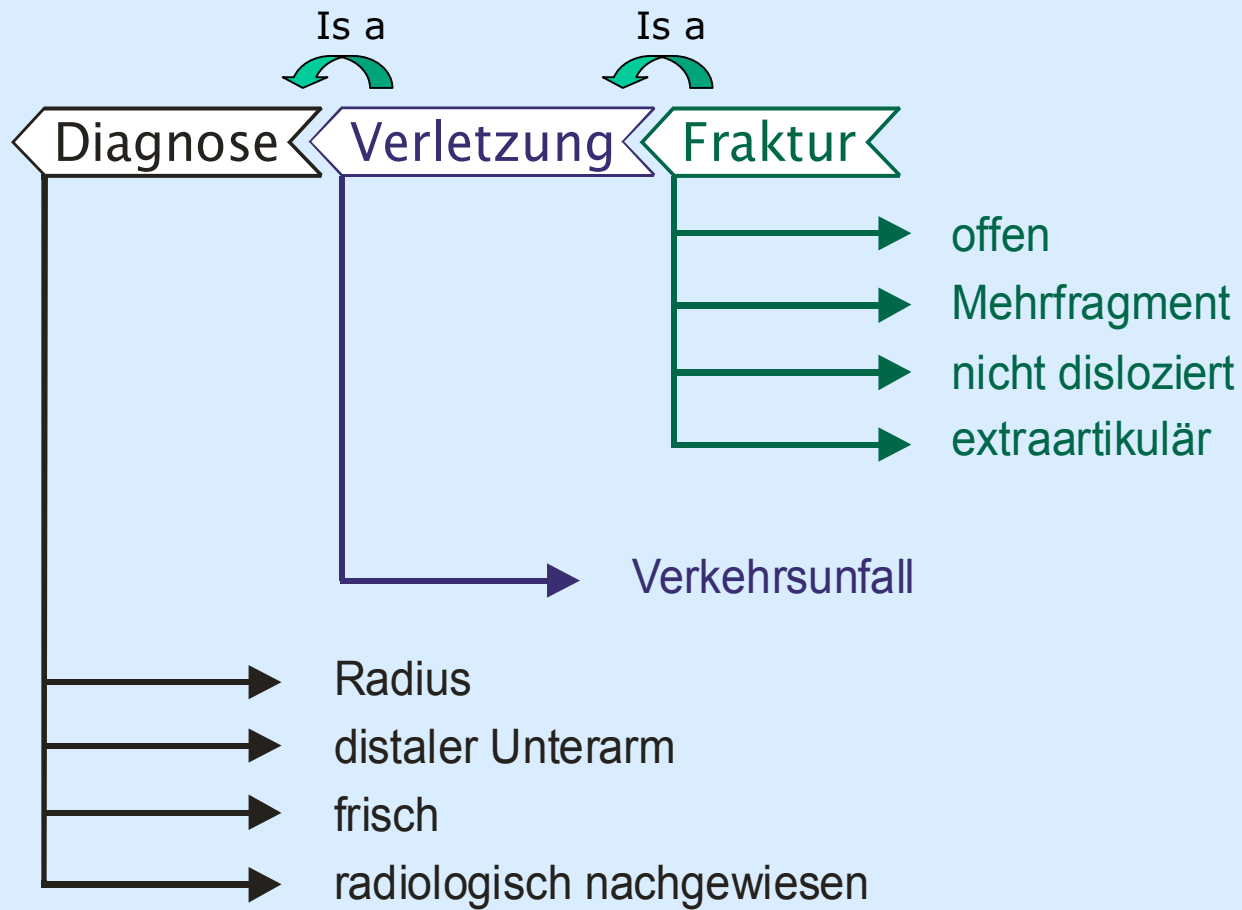


Mögliche Punkte auf der Achse (Werte)

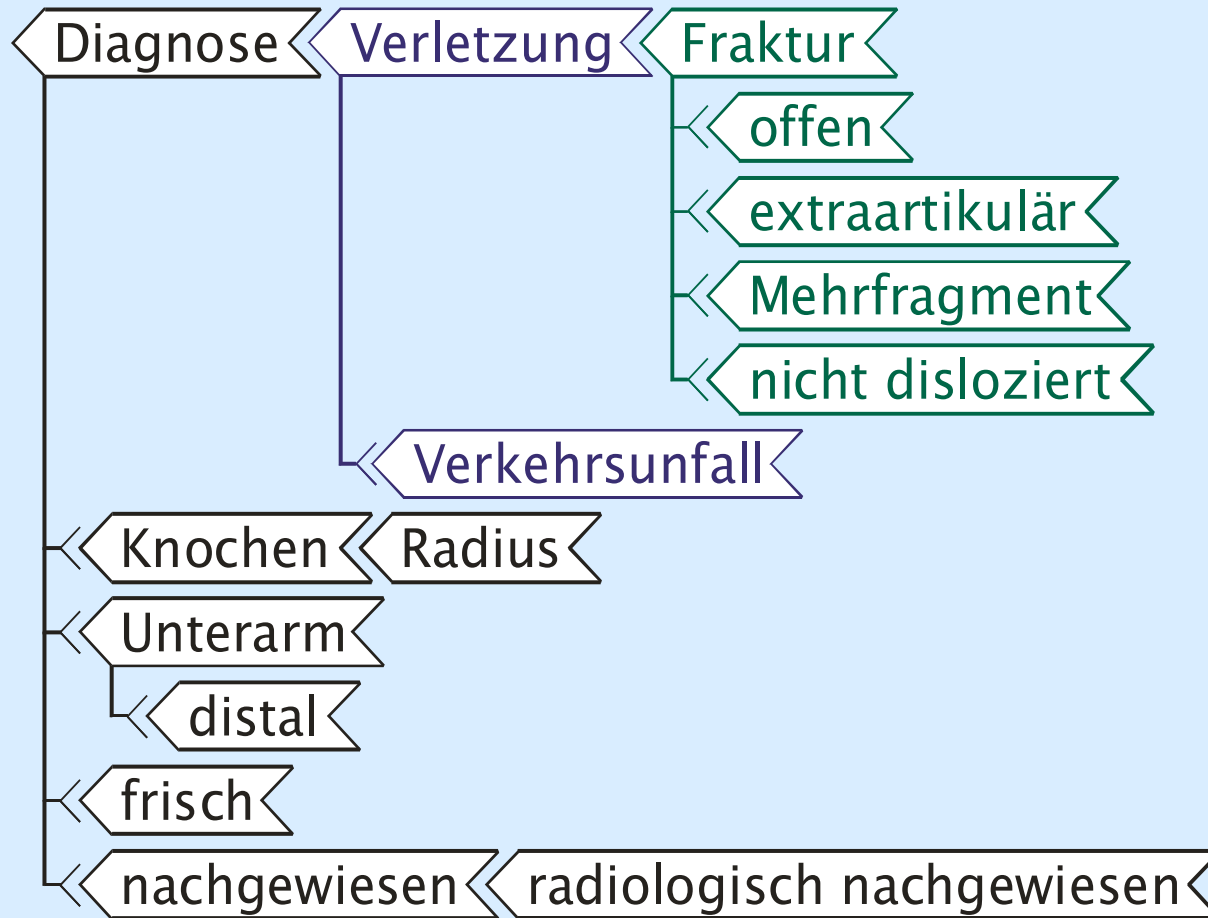
Fokusse *Diagnose* und *Fraktur* kombiniert



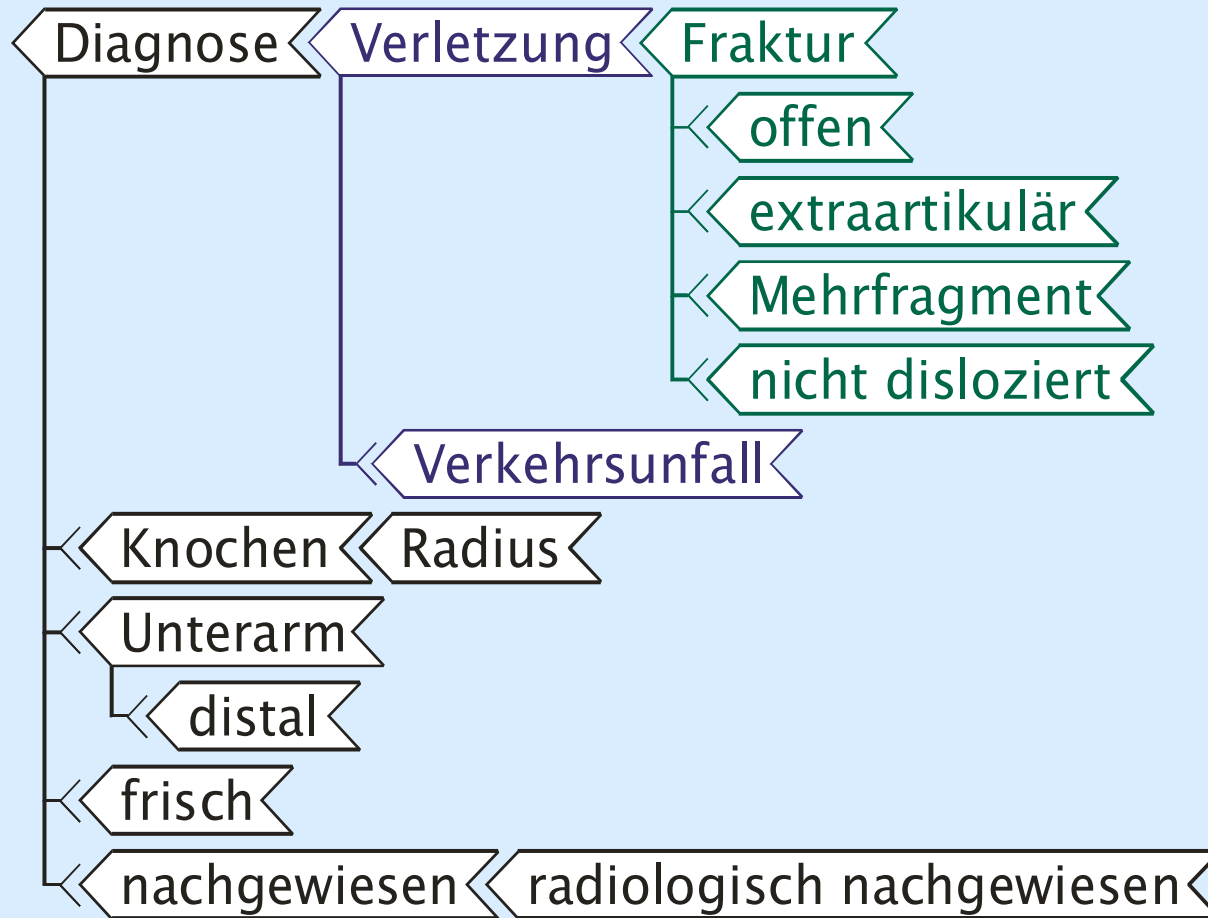
Zwischengefügter Fokus



Strukturiertes Begriffsmolekül

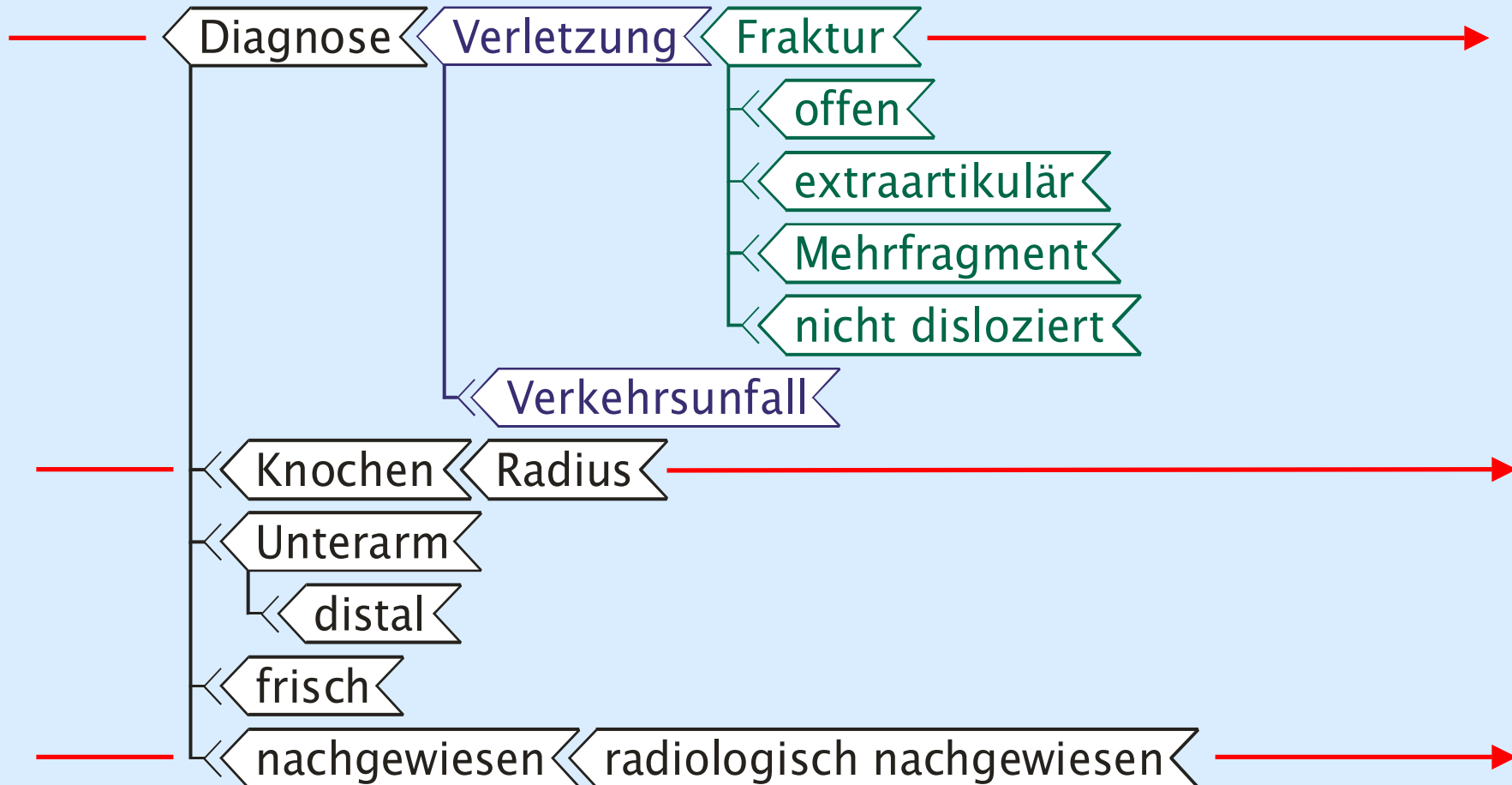


Strukturiertes Begriffsmolekül

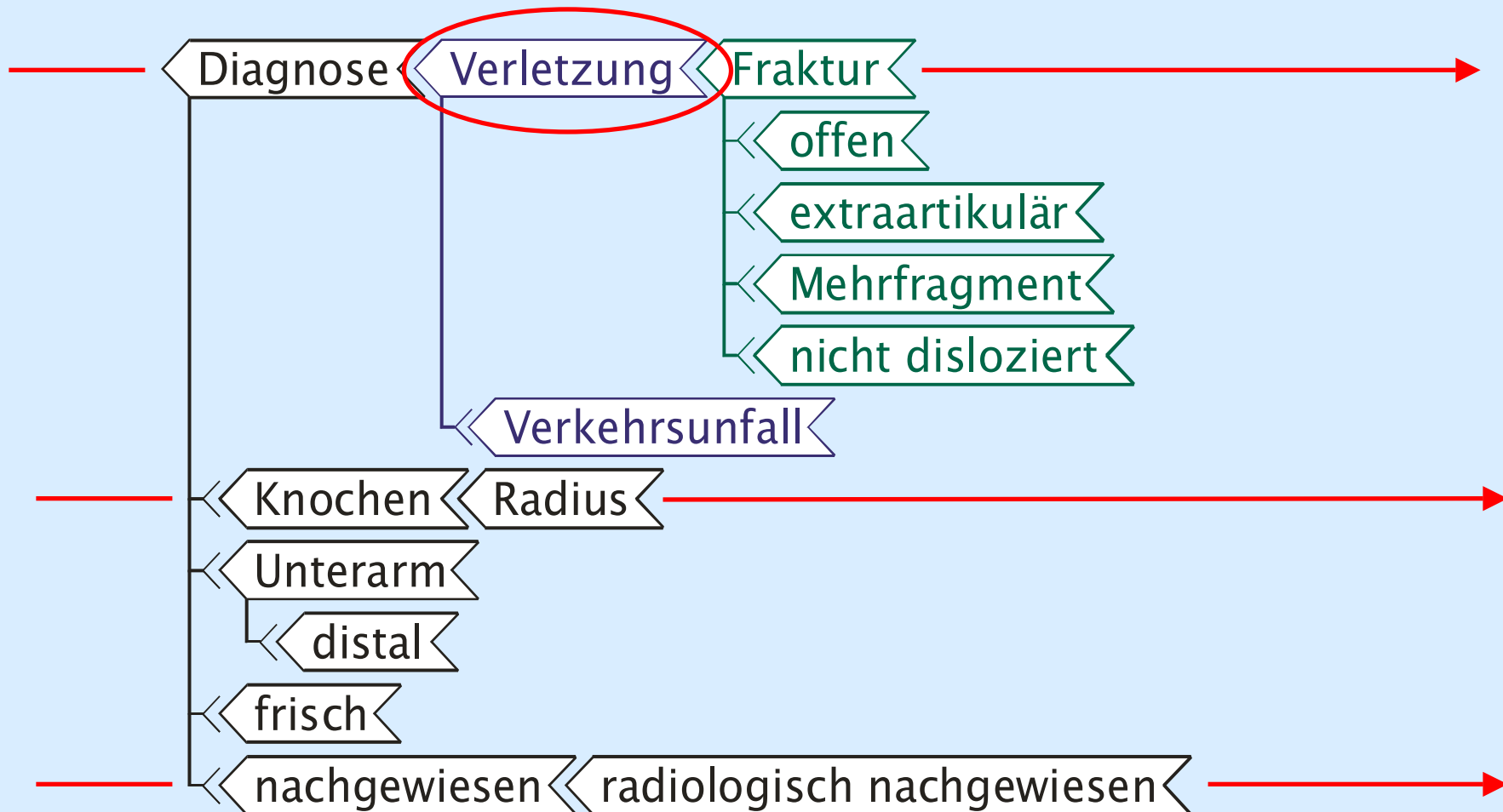


Structured
Relationship
Group

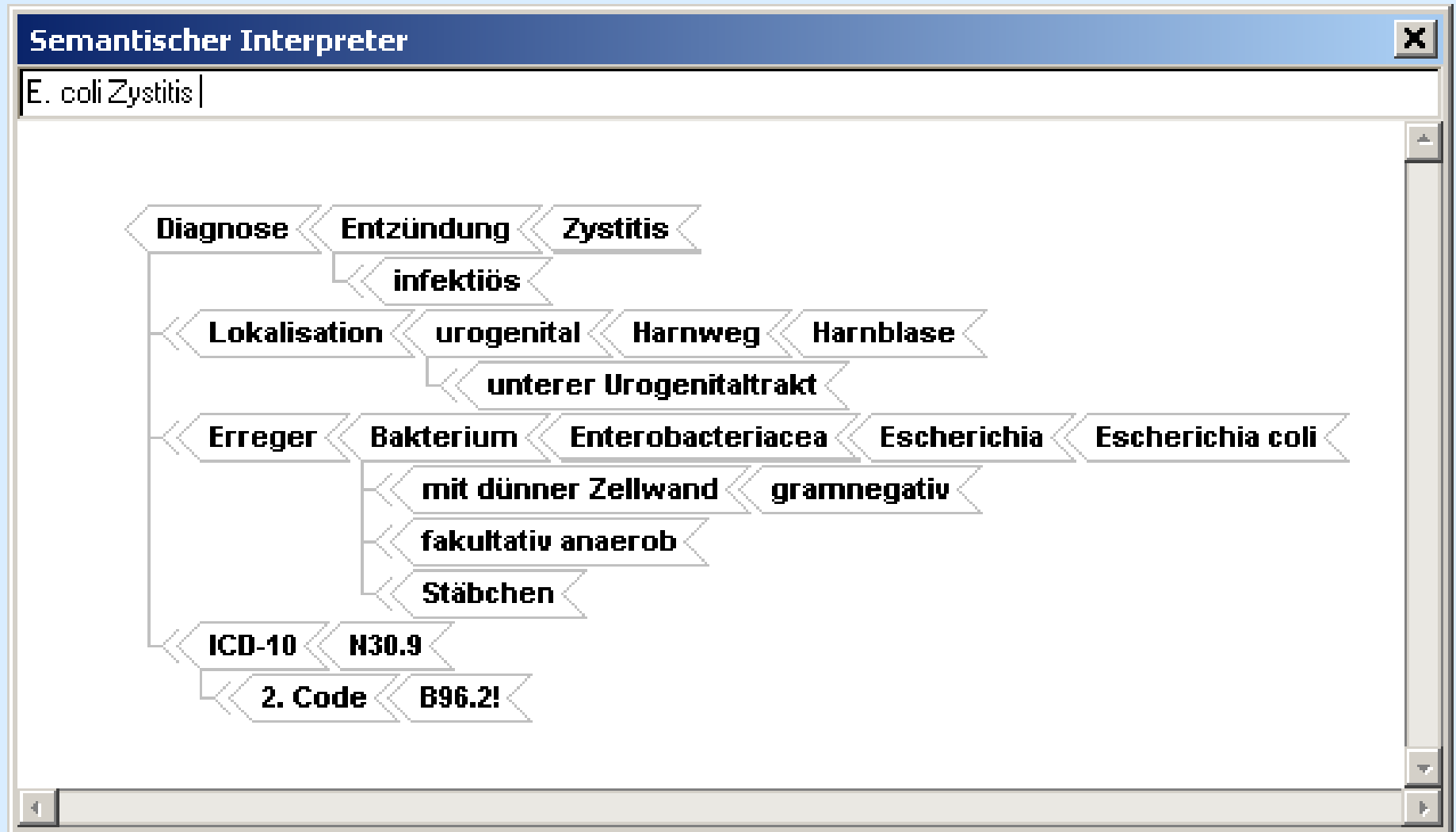
Kompositionalität mit mehreren Achsen



Kompositionalität **innerhalb** Hierarchie



Screenshot „E. coli Zystitis“



Eigenschaften kompositer Architekturen

- Kompositionalität kann mehrere Achsen unterscheiden → **Multidimensionalität**
- Innerhalb einer Dimension (Hierarchie) verschiedene Wege → **Multihierarchie**
- Achsen können gekapselt sein → **Multifokalität**
- Relationen über mehrere Achsen → **Molekularität**
- Die Kettenglieder innerhalb der Hierarchie können erhalten bleiben → **Generationen-Koexistenz**
- Mehrere Punkte auf Achse oder mehrere unverbundene Begriffskompositionen → **Multipunktualität**

Postkoordination

Wenn mehrere Achsen vorhanden sind, muss jede Achse separat bewertet, bzw. kodiert werden

Beispiel von Dudeck (nach Leiner)

Ein Schiffskoch "J53150" wird mit den Symptomen Fieber "F03003", Schüttelfrost "F03260" und Diarrhoe "F62400" als Notfall in ein Krankenhaus aufgenommen "P00300". Dort wird eine akute Entzündung "M41000" des Magens "T63000" und des Duodenums "T64300" hervorgerufen durch Salmonella cholerae-suis "E16010" diagnostiziert und die Diagnose Gastroenteritis paratyphosa "D01550" gestellt

Postkoordination

Vorteil

kombinatorische Explosion wird abgefangen

Nachteil

Mehrfache Kodierarbeit

Präkoordination

Ein Expertenteam stellt präformierte Konzepte zur Verfügung, die bereits koordiniert, d.h. nach ihre Partialkonzepten auf den verschiedenen Achsen bewertet sind

Präkoordination

Vorteil

- Wesentlich weniger Bewertungs-, bzw. Kodierarbeit

Nachteile

- Wegen der kombinatorischen Explosion immer unvollständig (wenn nicht dynamisch)

Fragen

- Ist die Kompositionalität voll berücksichtigt?
(Achsenkapselung, Konzepte entlang Hierarchiekette, Polyhierarchie)
- Kontextabhängige Konzepte?
- Unschärfen?
- Wartung? Einbau von Erkenntnisfortschritten?

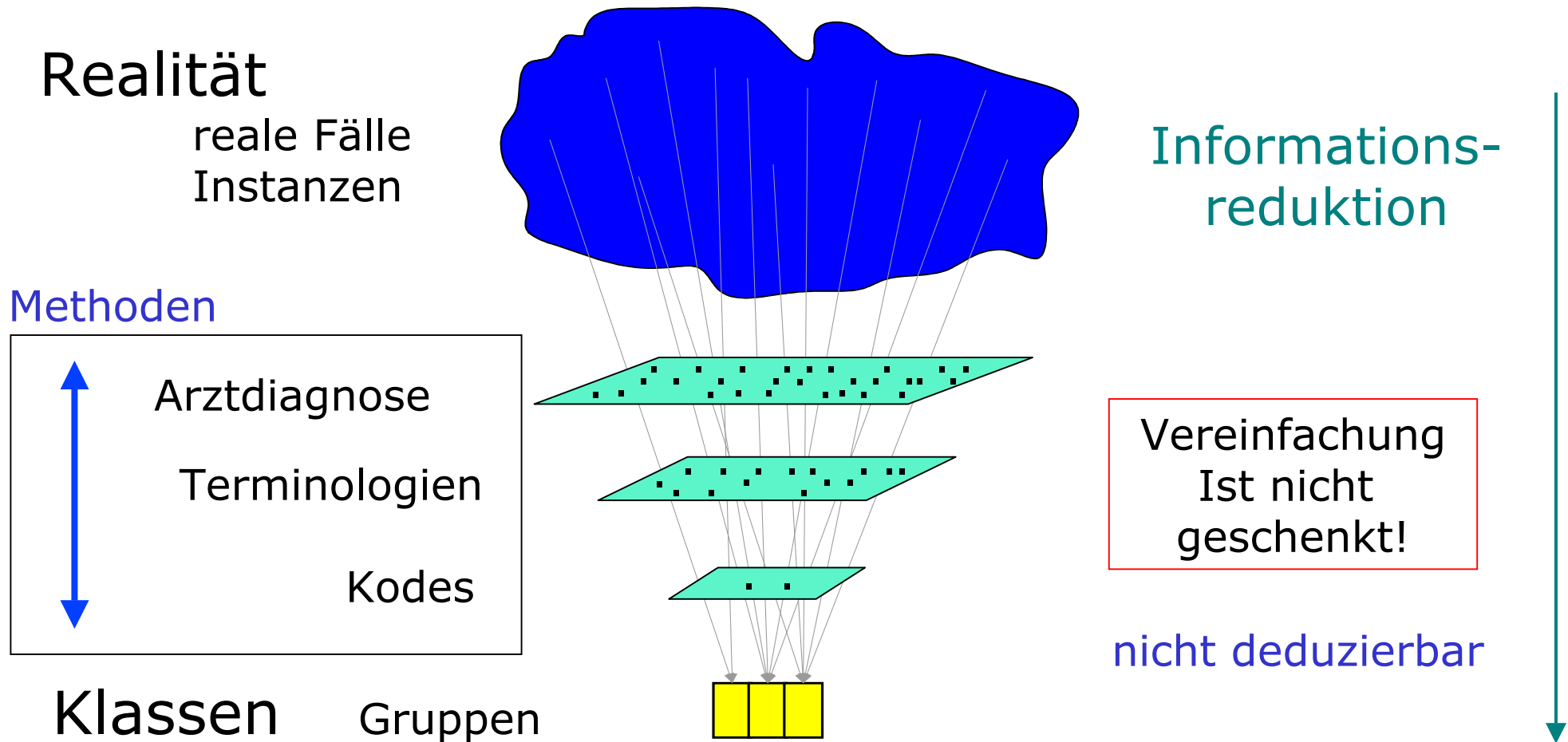
Dynamische Präkoordination

Die Regeln der Präkoordination rufen sich selbstständig dynamisch auf („Mosaikprinzip“)

Wirksam gegen kombinatorische Explosion

Wartung der „Präkoordinationsmaschine“ wird vereinfacht

Terminologien lösen nicht alle Probleme





Kausalität und Komplexität bei Mehrfachdiagnosen

am Beispiel der Hypertonie und ihrer
Folgeerkrankungen

Hans Rudolf Straub
Semfinder AG

www.semfinder.com

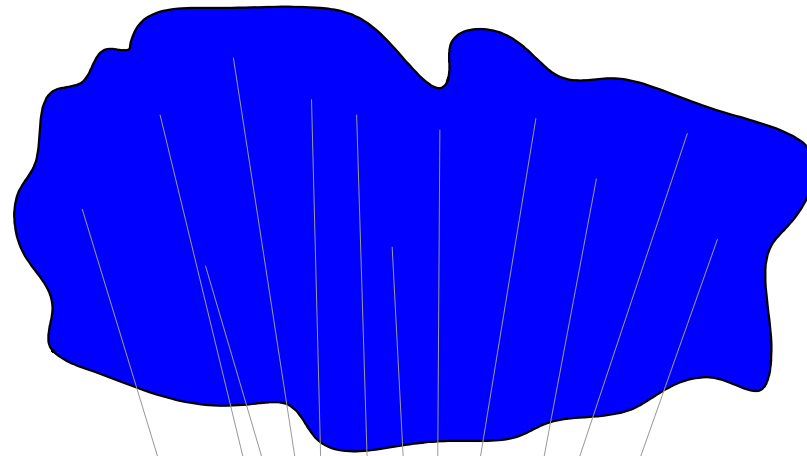
Themen:

- Speziell: Hypertonie in der ICD-10
- Allgemein: „Summe-Summanden-Problem“

→ Gruppierungen, Terminologien

Realität

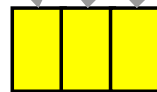
reale Fälle
Instanzen



Kodiervorgang

Klassen

Kodes
Gruppen



Realität

reale Fälle
Instanzen



Freier Text



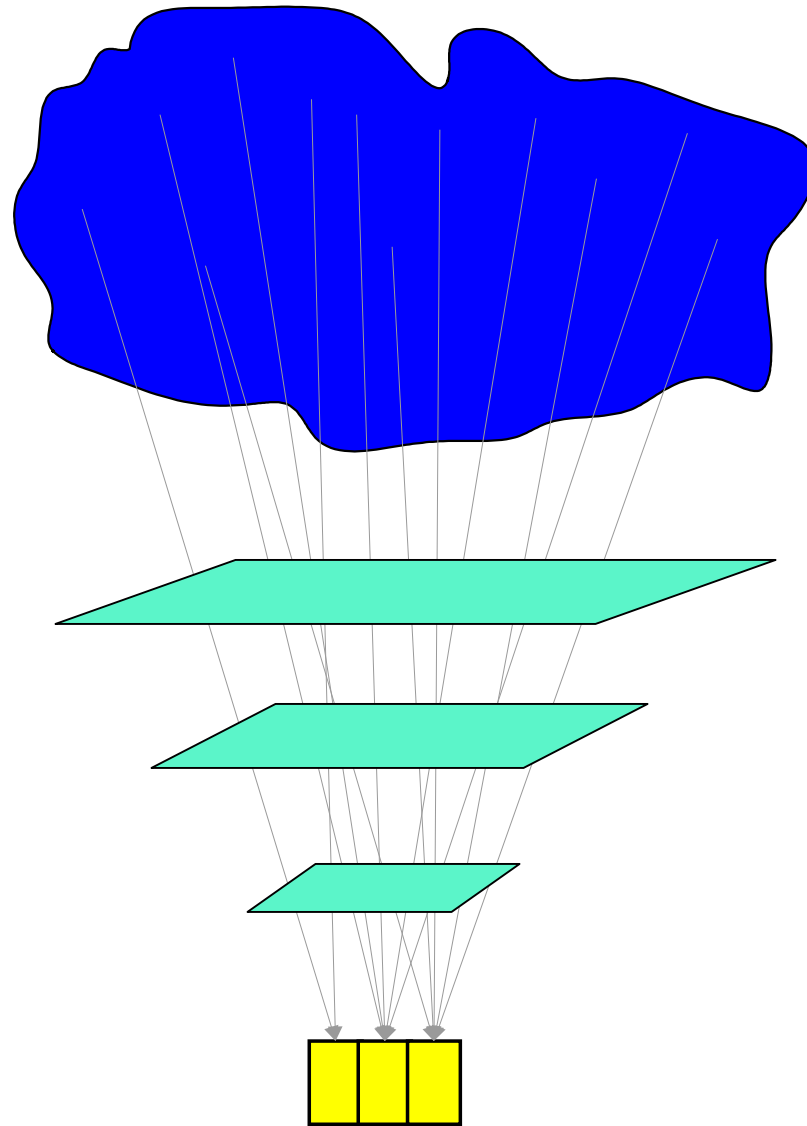
Terminologien



Kodes



DRG's



Realität

reale Fälle
Instanzen



Freier Text



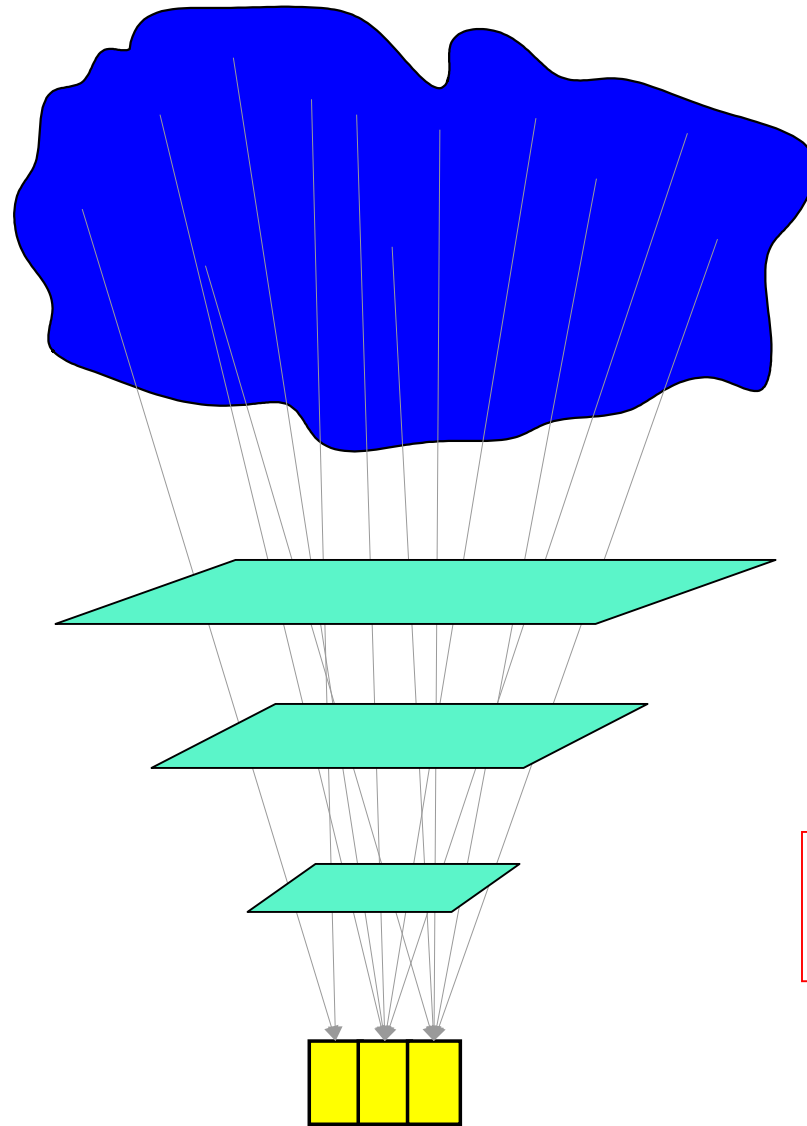
Terminologien



Kodes



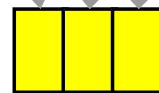
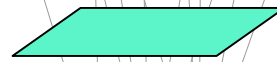
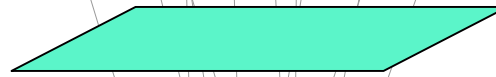
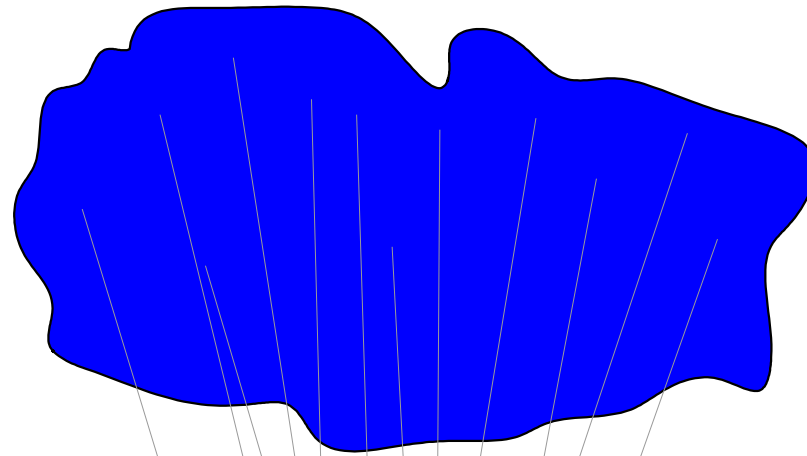
DRG's



Vereinfachung
ist gewollt !

Realität

reale Fälle
Instanzen



Klassen

Gruppen
Kodes

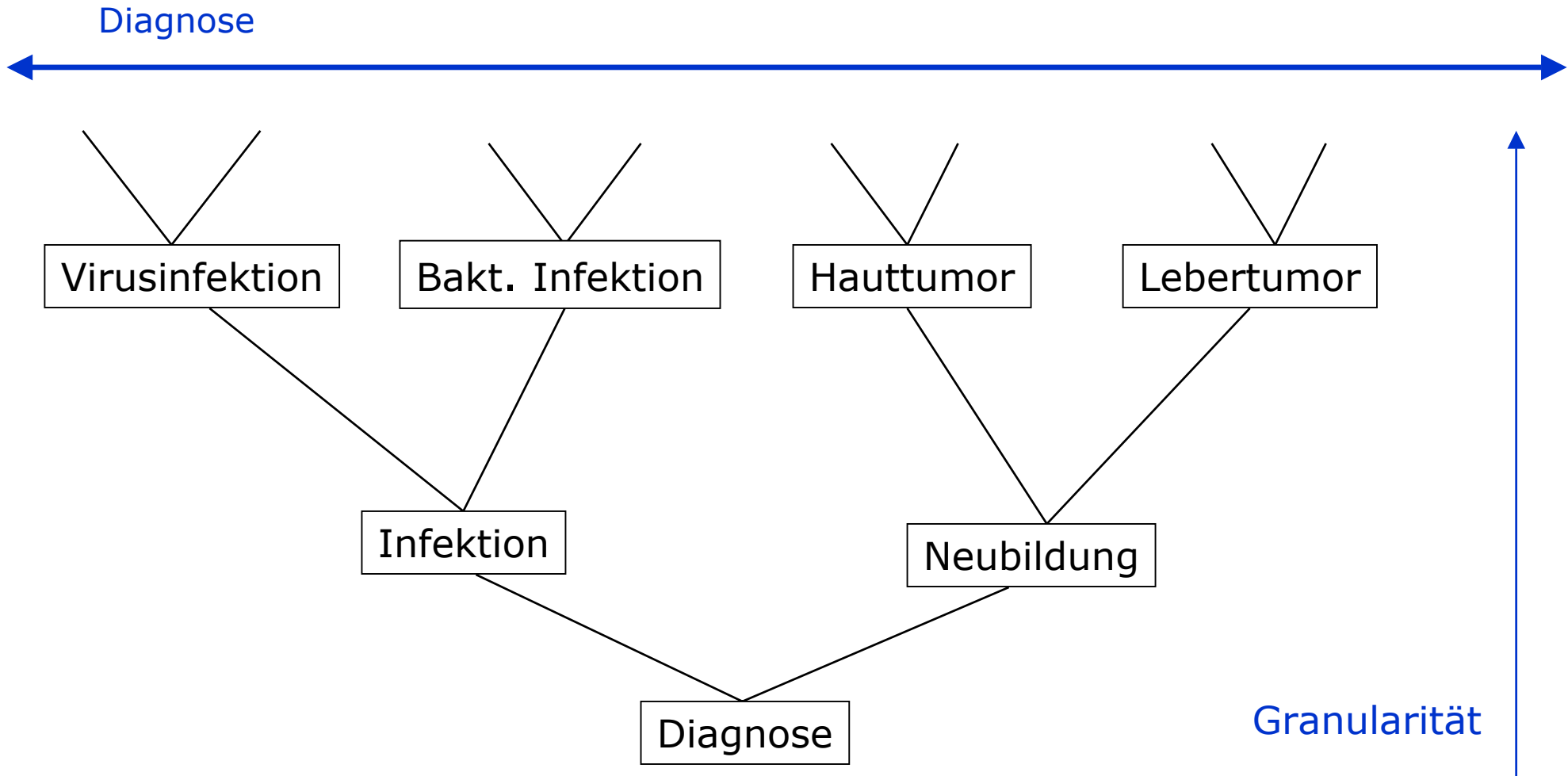
Informations-
reduktion

Vereinfachung
ist gewollt !

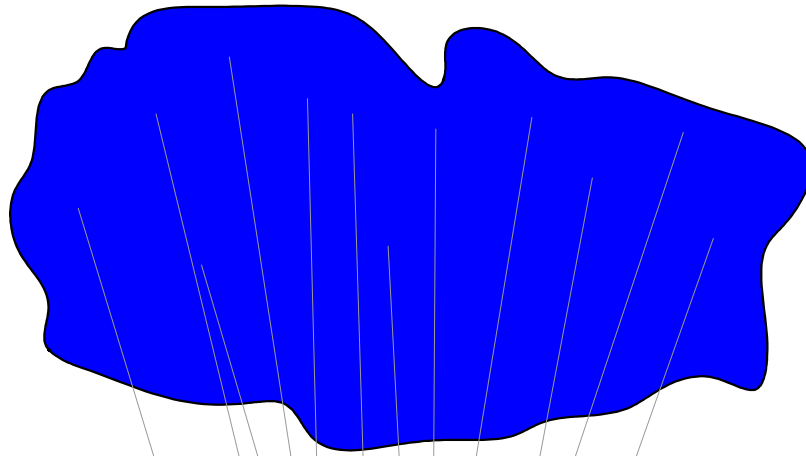


Was geschieht bei der Informationsreduktion?

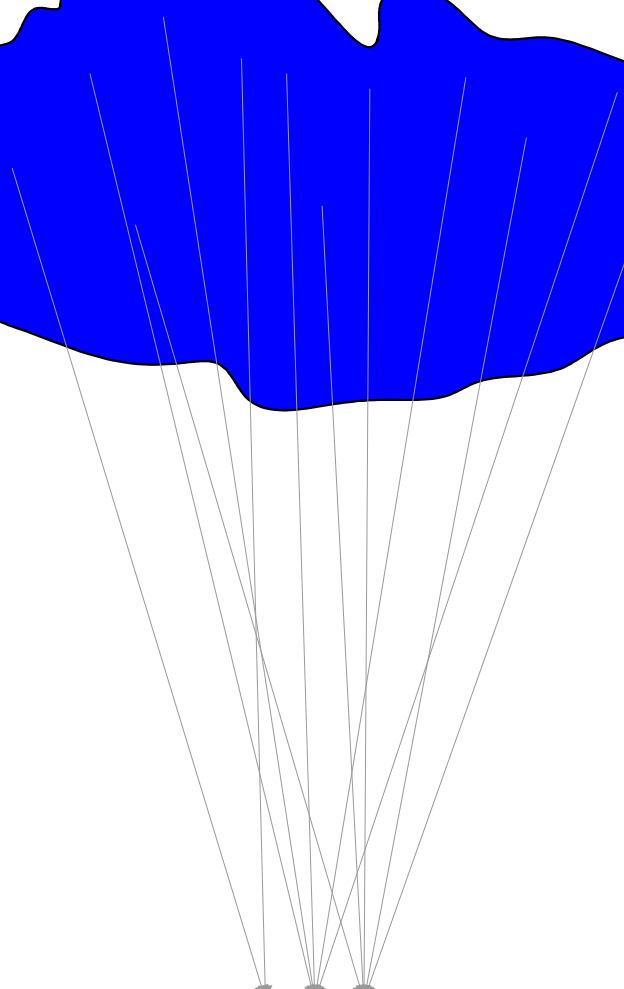
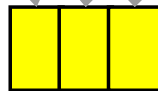
Informationsreduktion im Hierarchie - Baum



Realität

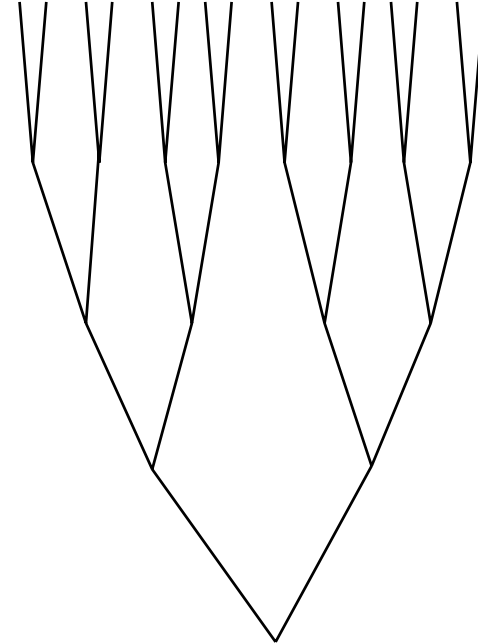


Klassen



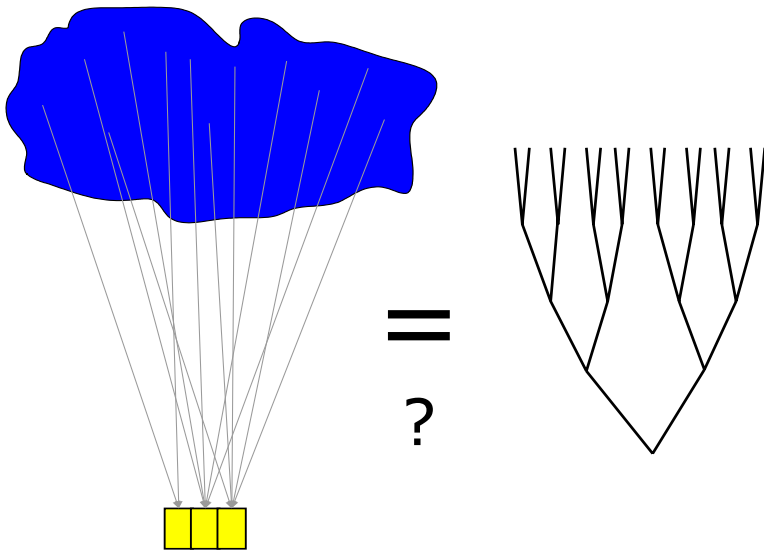
==
?

Granularität



Hierarchie





#1 → Multidimensionalität

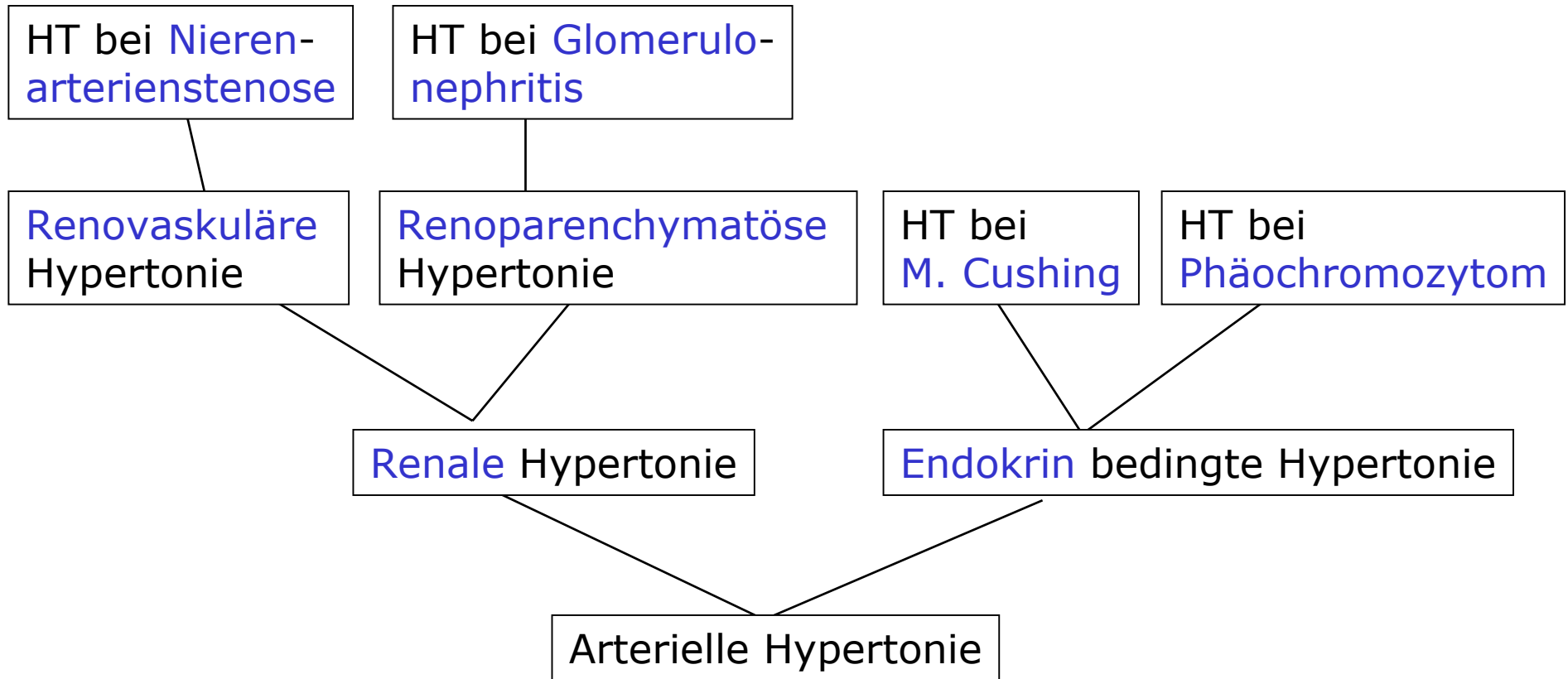
#2 → Summe-Summanden-Problem

Spezifizierung bei der *arteriellen Hypertonie*

- nach **Malignität** und **Ausprägung**
 - maligne / benigne
 - mit Krisen / ohne Krisen
- nach **Ursache**
 - endokrin: Phäochromozytom, M. Cushing, ...
 - renal: renovaskulär (NAS), renoparenchymatös (GNP)
- nach **Organkomplikation**
 - ohne Organkomplikation
 - mit Kardiopathie
 - mit Nephropathie
 - mit Komplikation Hirngefäße

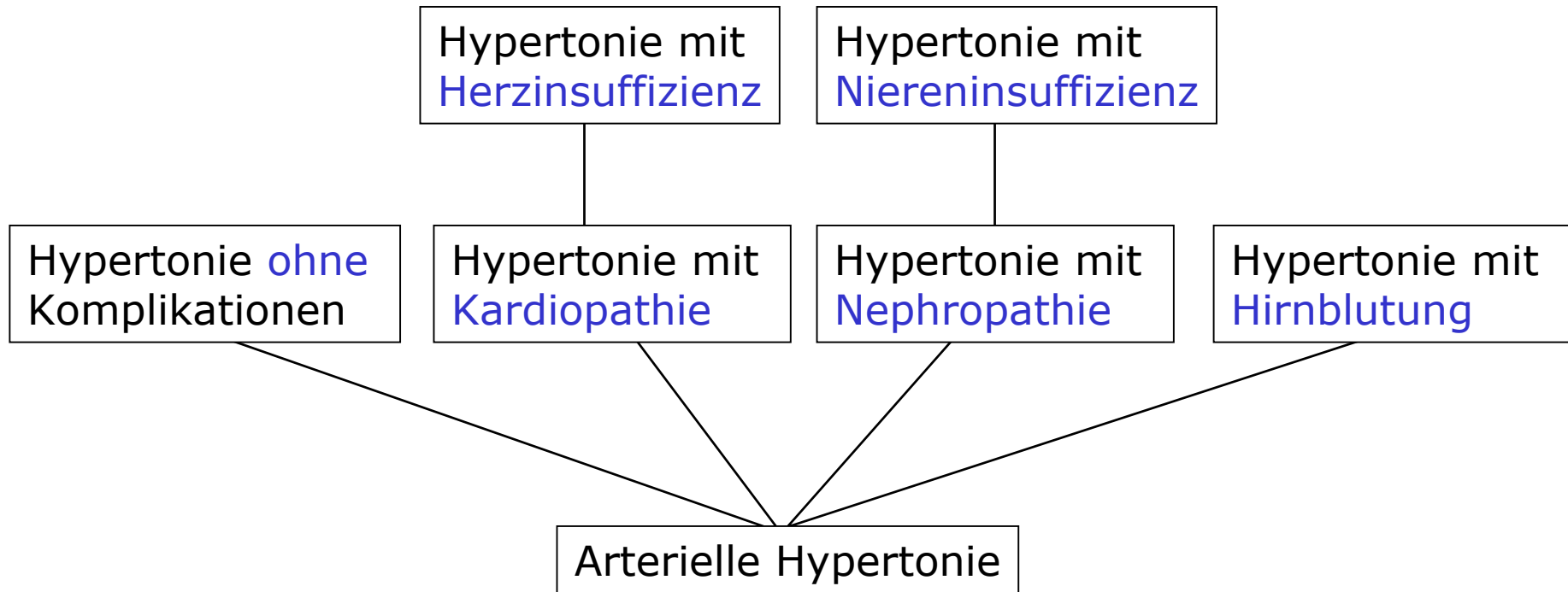
Spezifizierung nach Ursache

Granularität

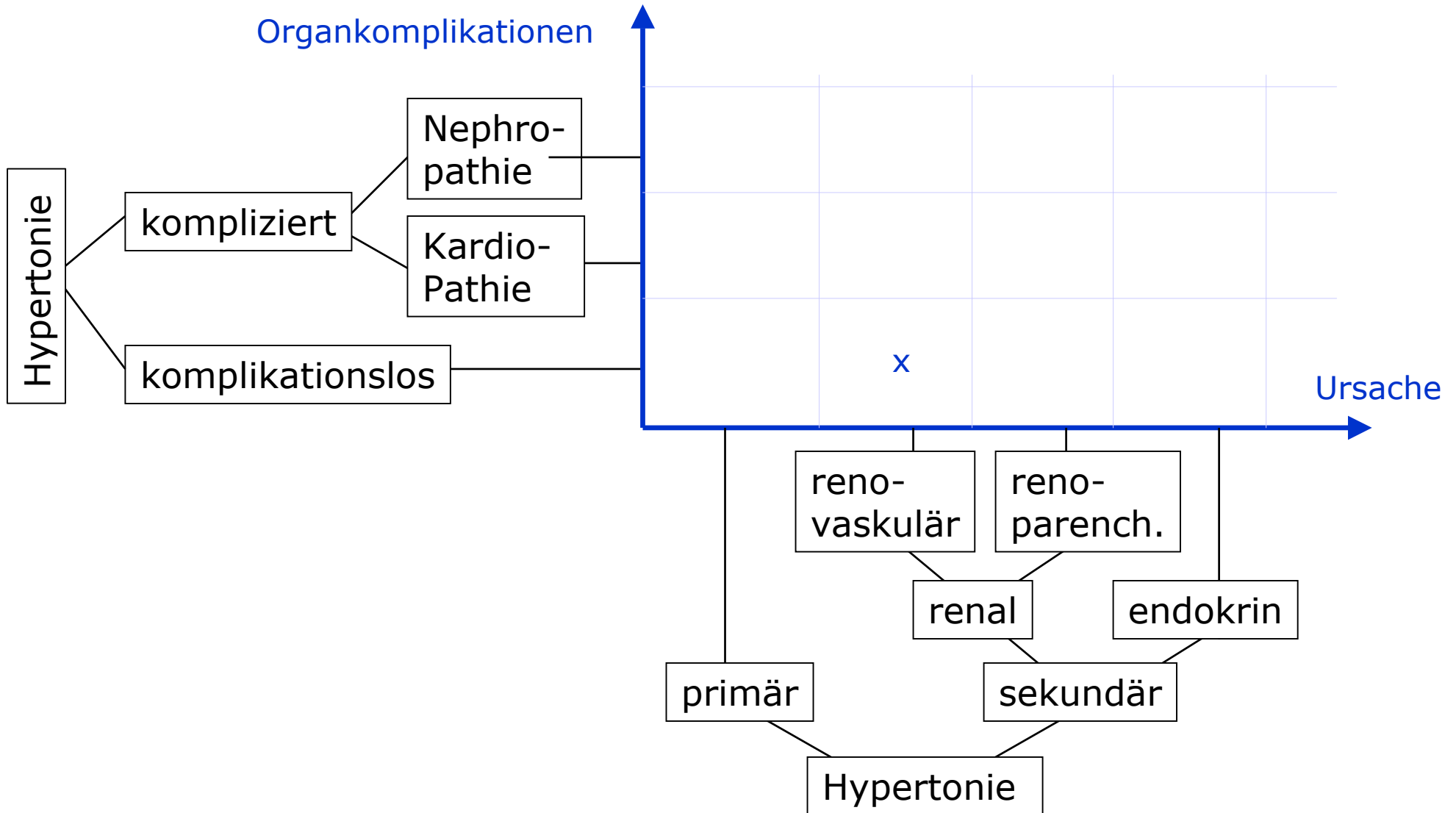


Spezifizierung nach Organkomplikationen

Granularität

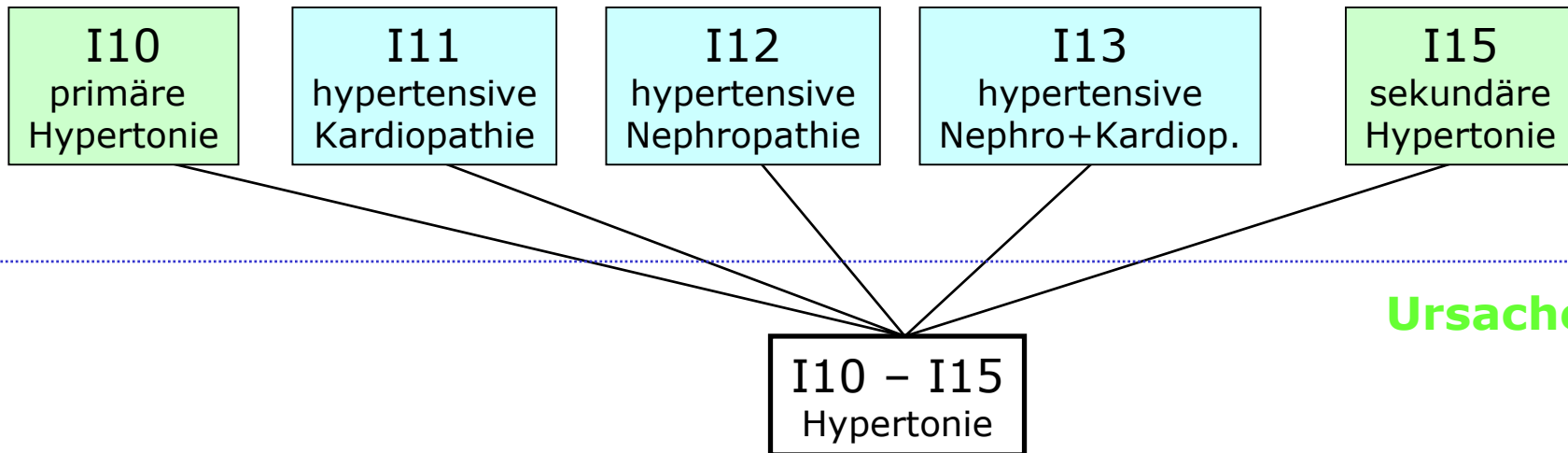


Multidimensionale Darstellung



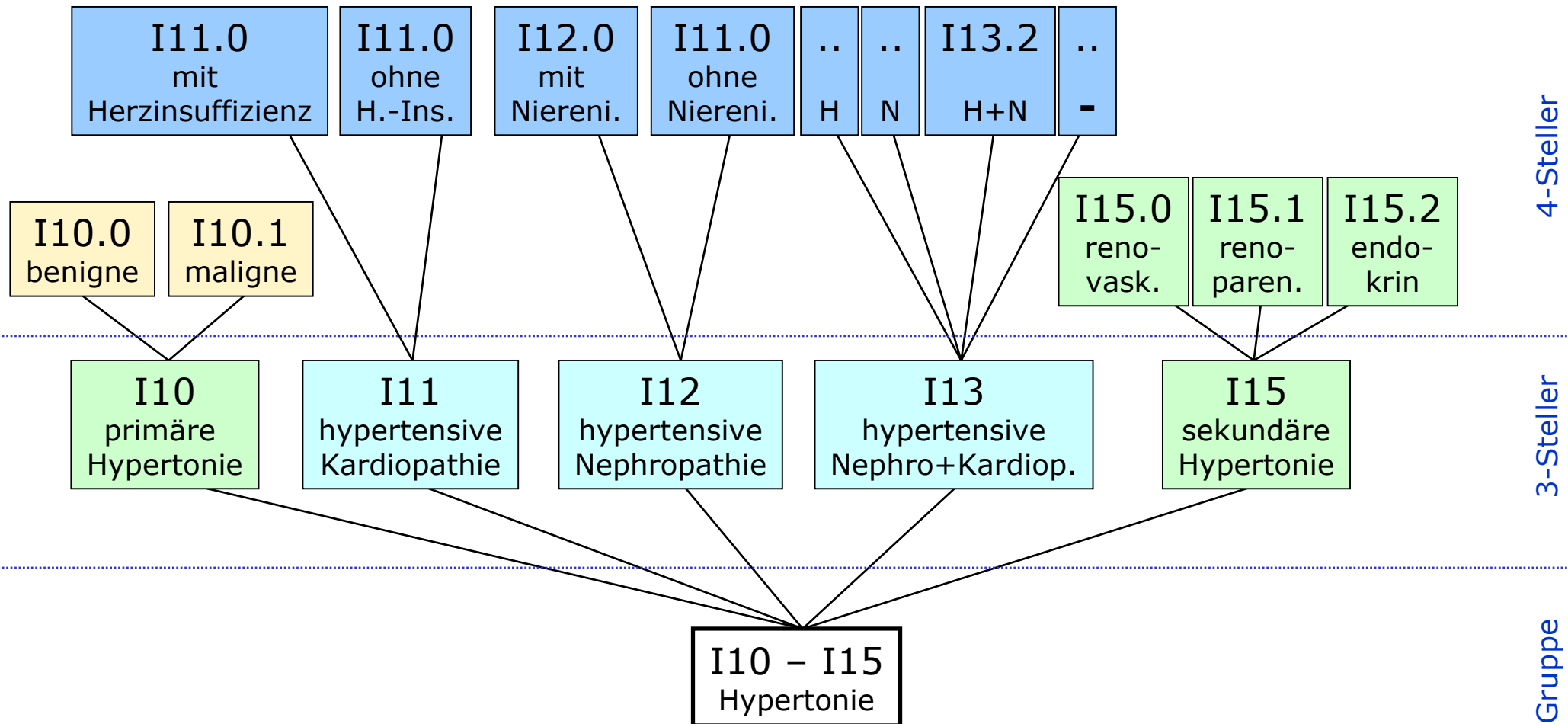
ICD-10: Mehrere Dimensionen in 1 Hierarchie

Organkomplikation

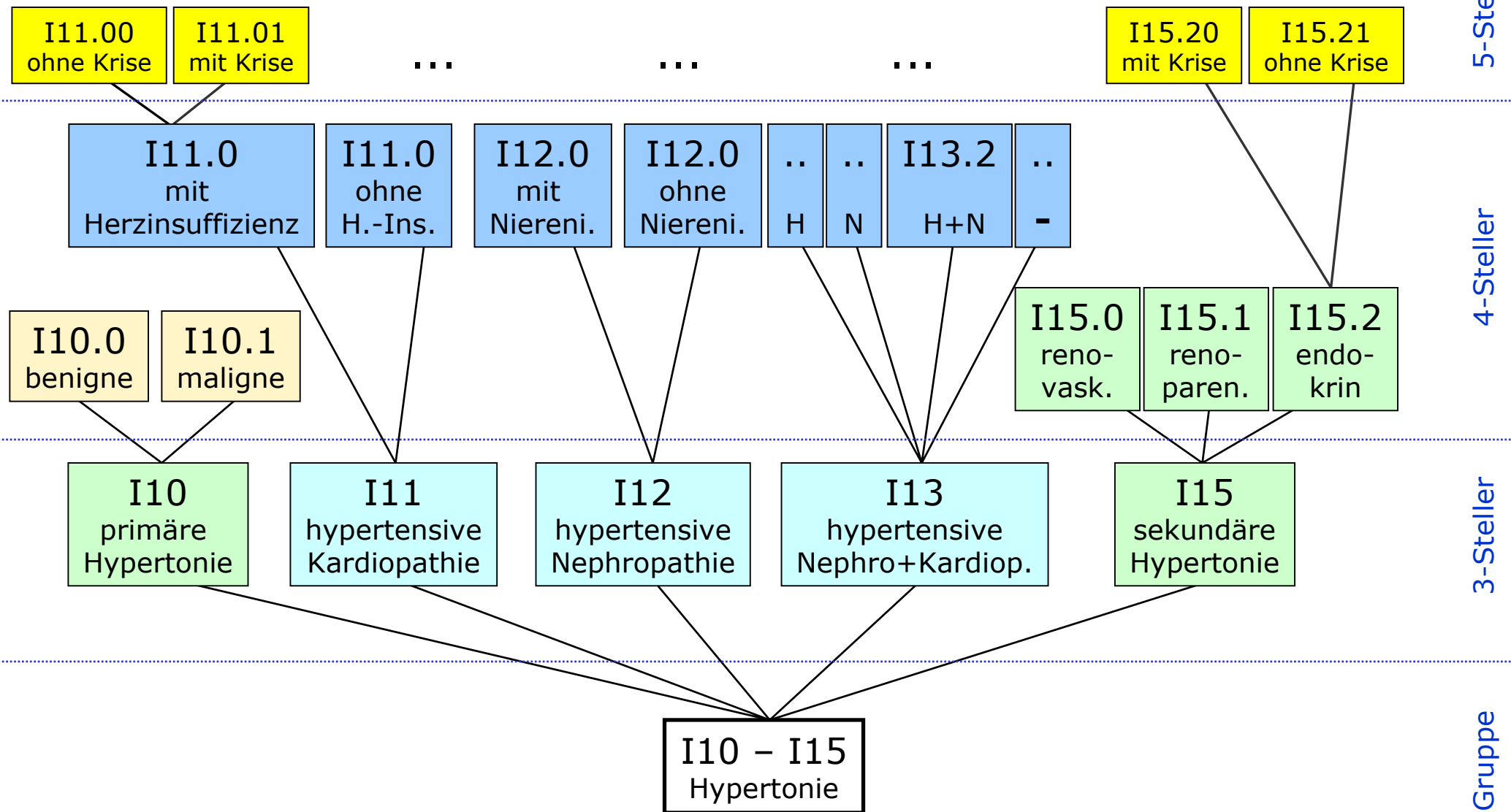


ICD-10: Mehrere Dimensionen in 1 Hierarchie

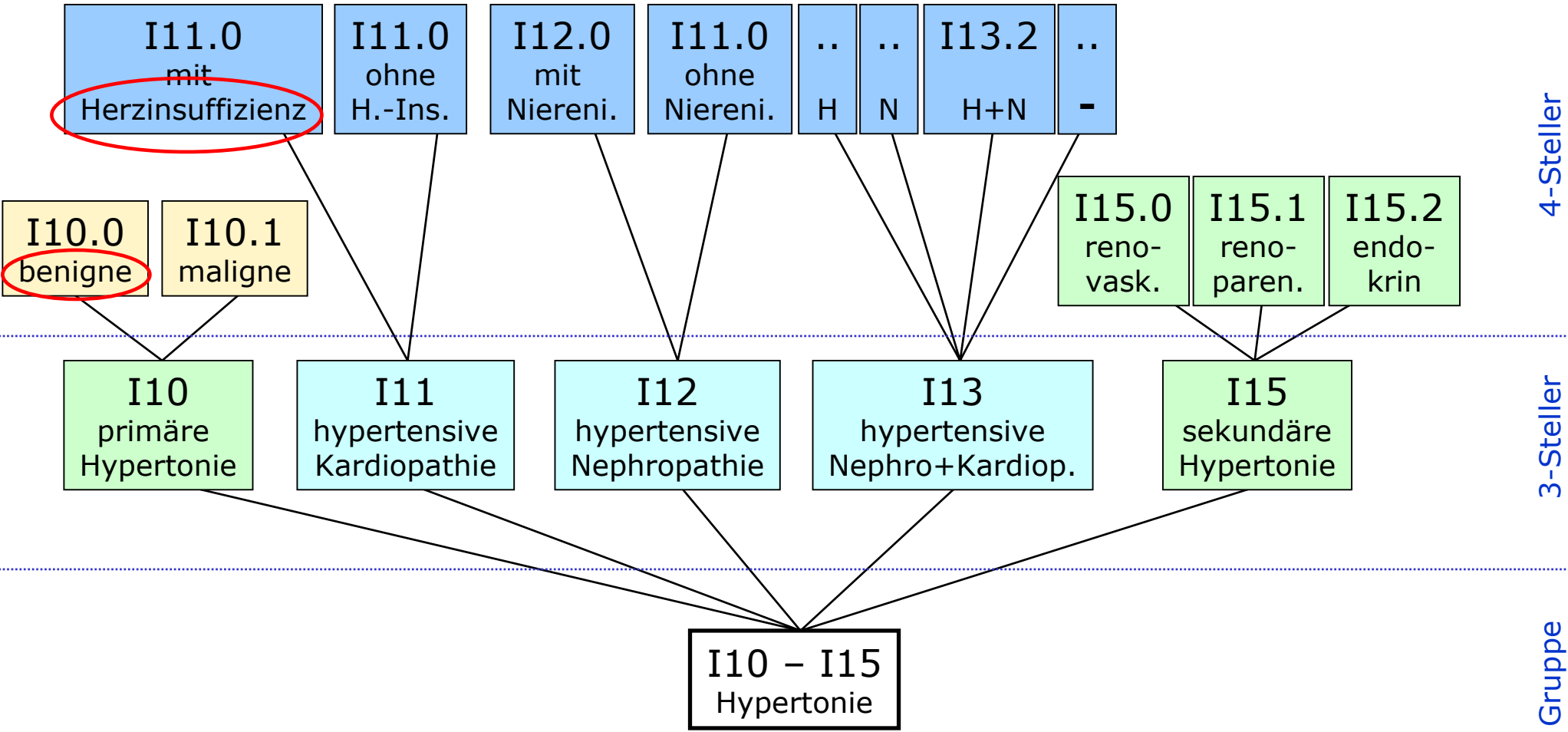
Organsymptomatik



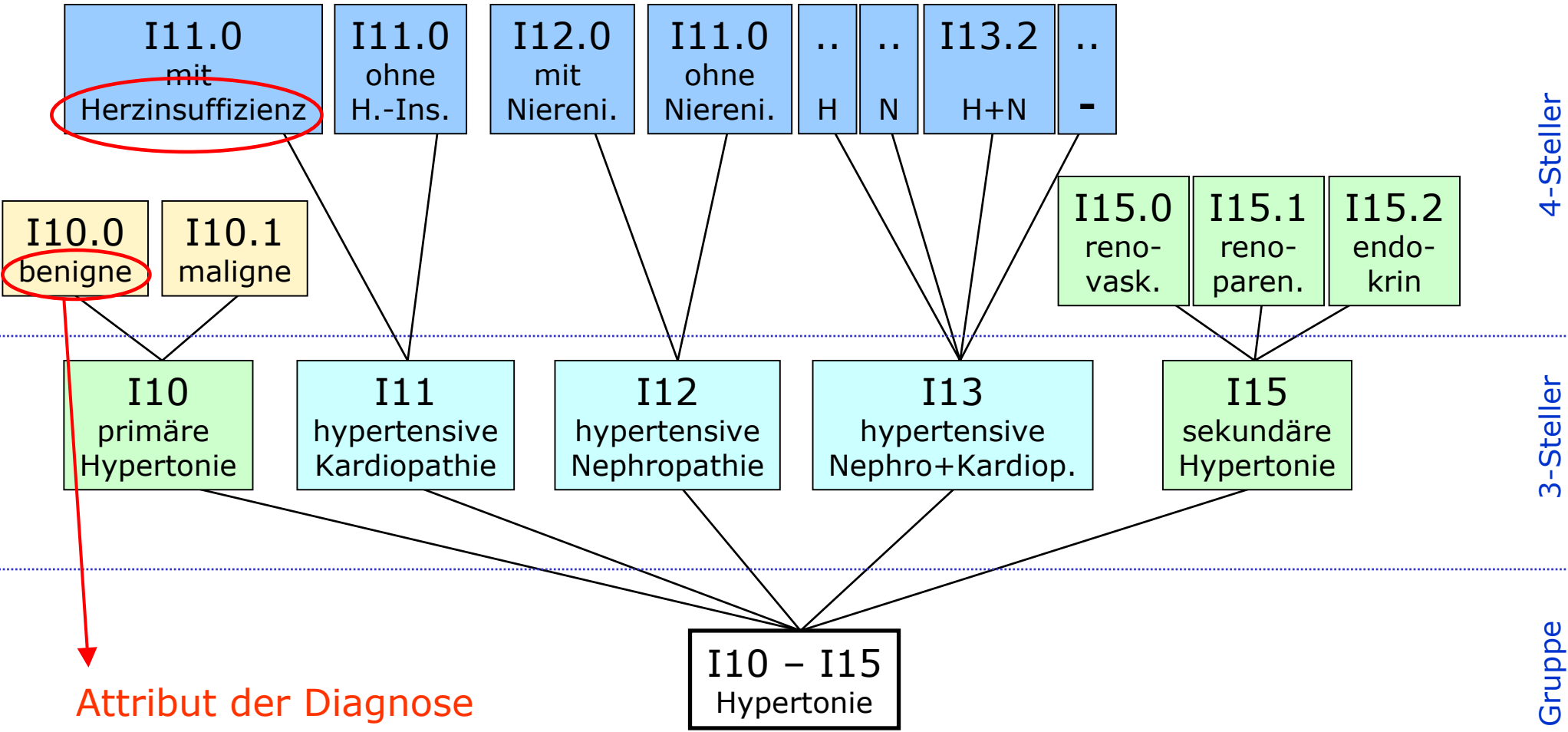
ICD-10: Mehrere Dimensionen in 1 Hierarchie



Summenproblem

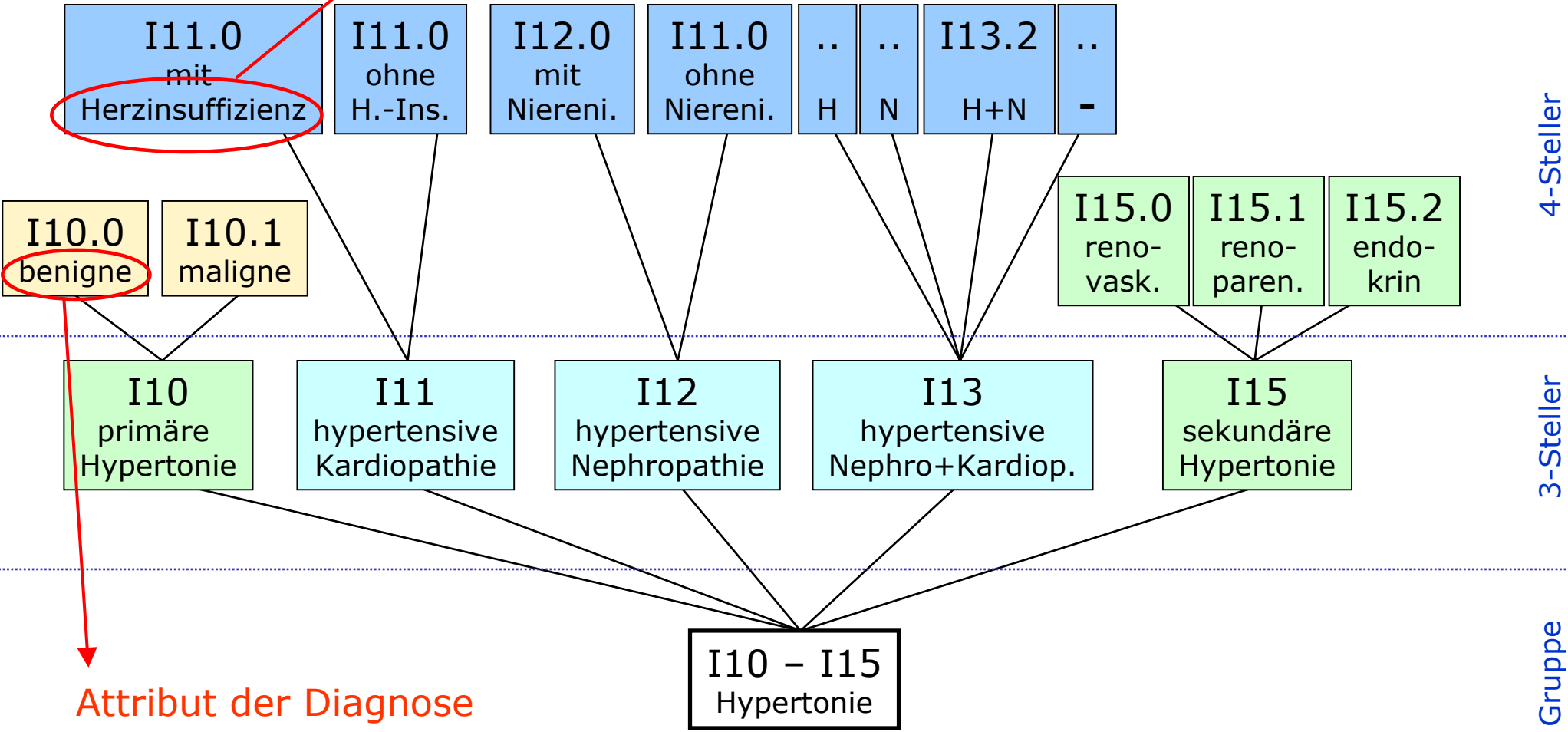


Summenproblem



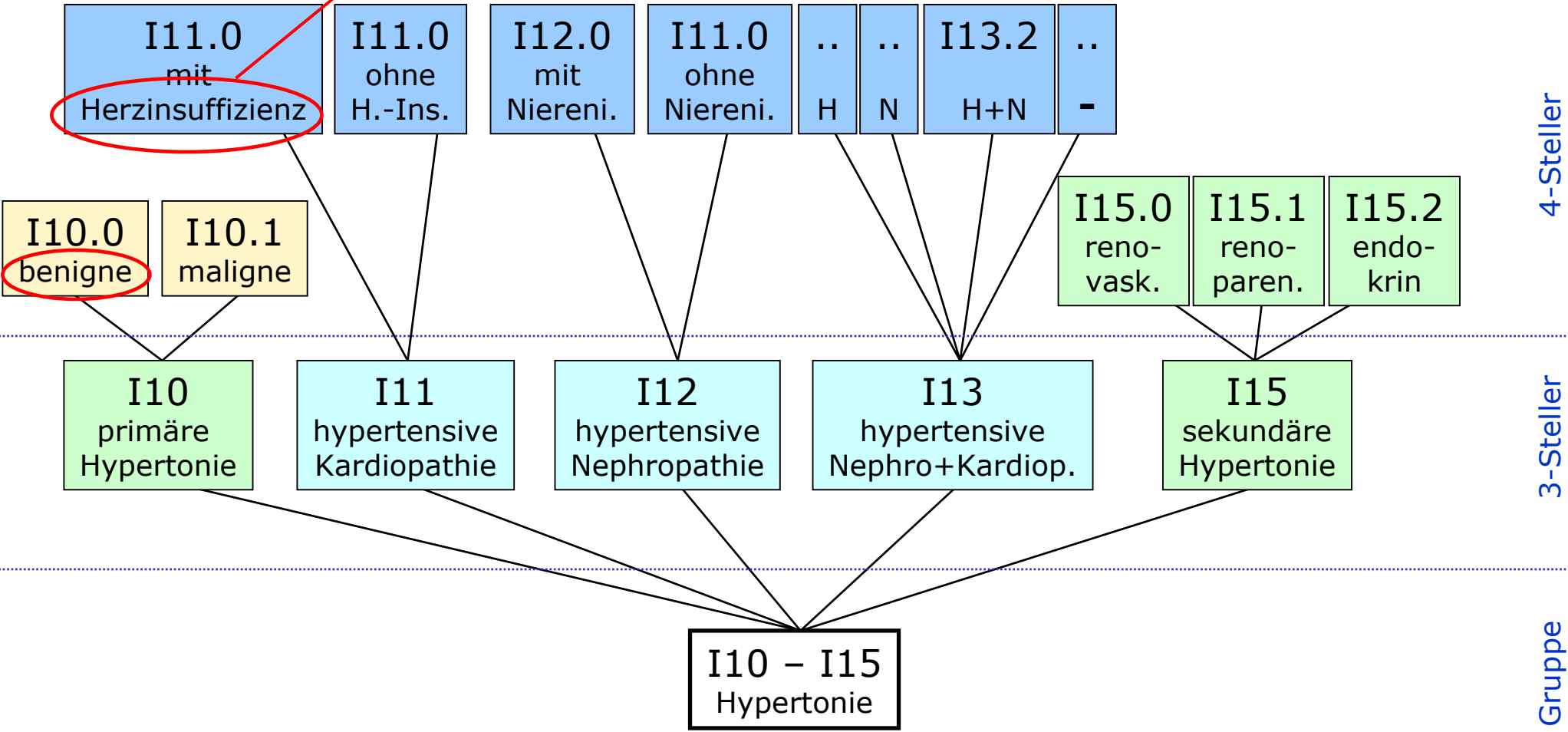
Summenproblem

eigene Diagnose



Summenproblem

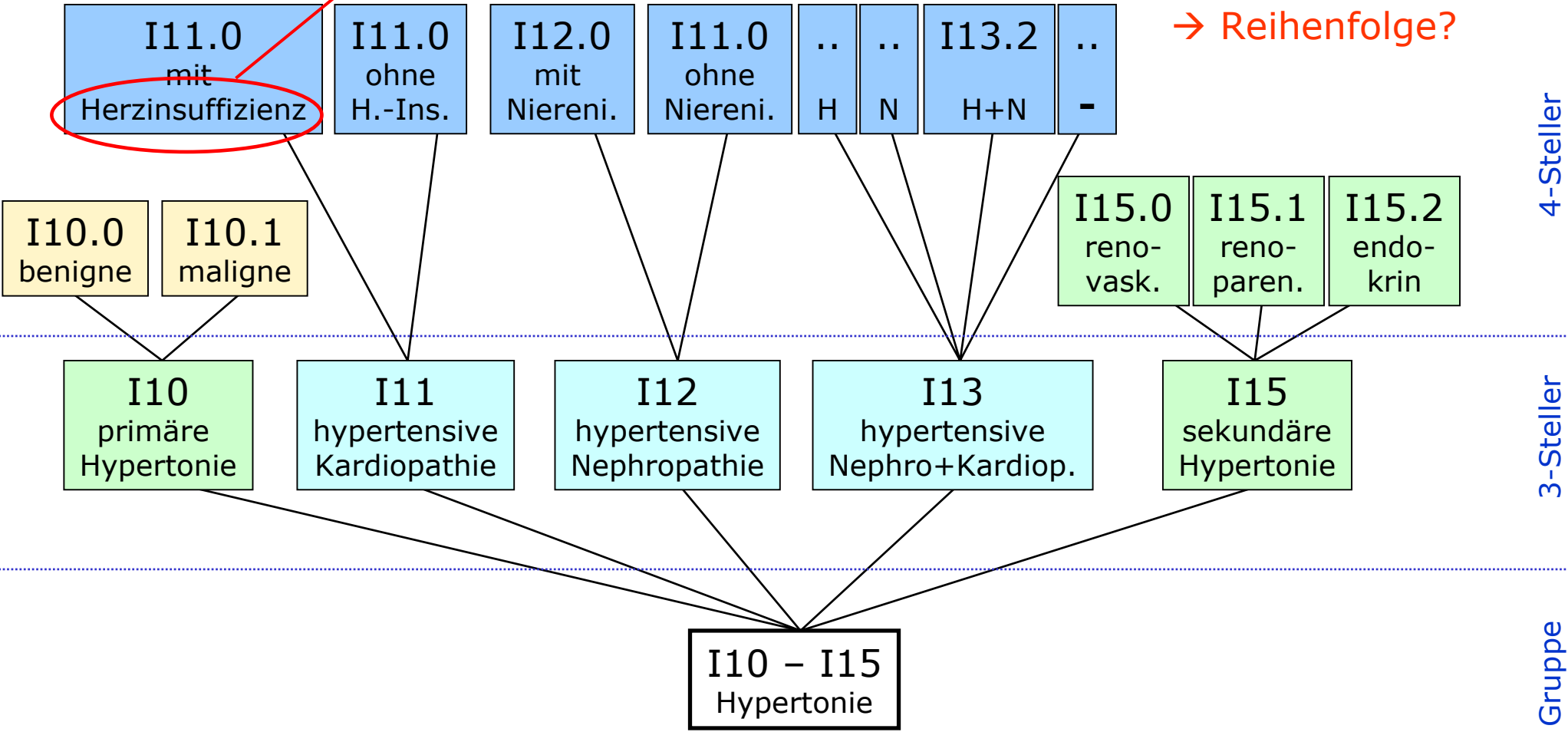
eigene Diagnose → I50.00 – I50.19



Summenproblem

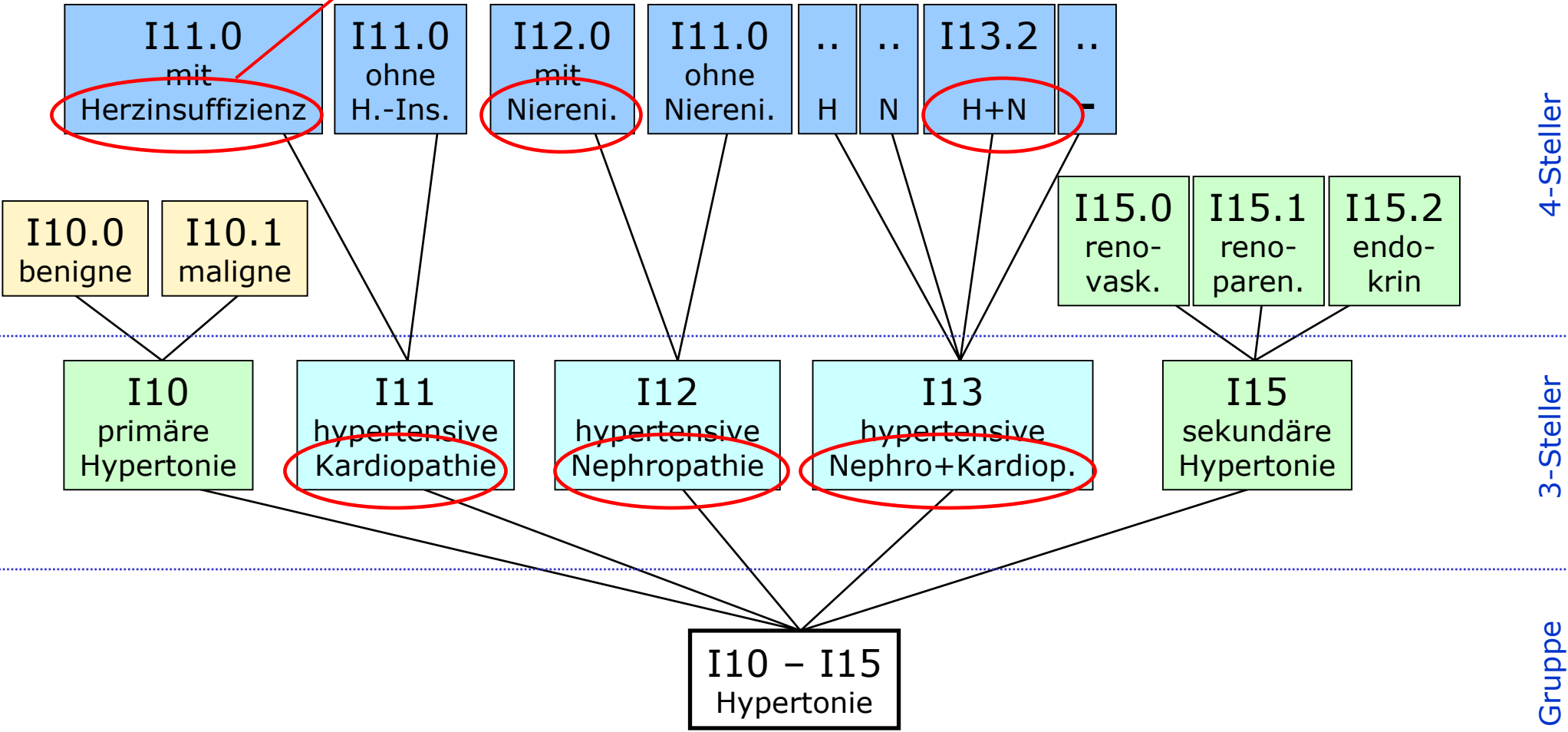
eigene Diagnose → I50.00 – I50.19

- autom. inkludiert?
- zusätzlich nennen?
- Reihenfolge?



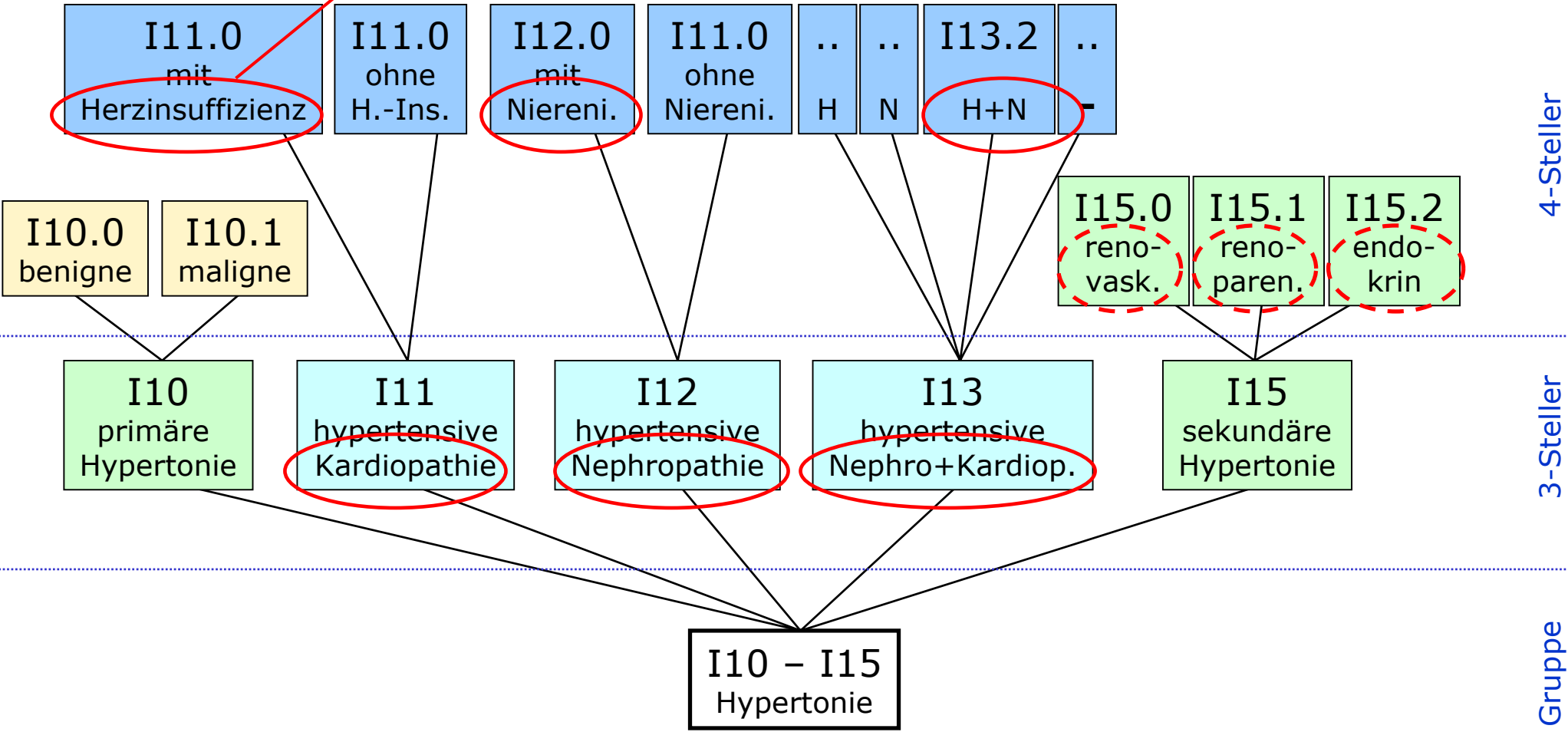
Summenproblem

eigene Diagnose



Summenproblem

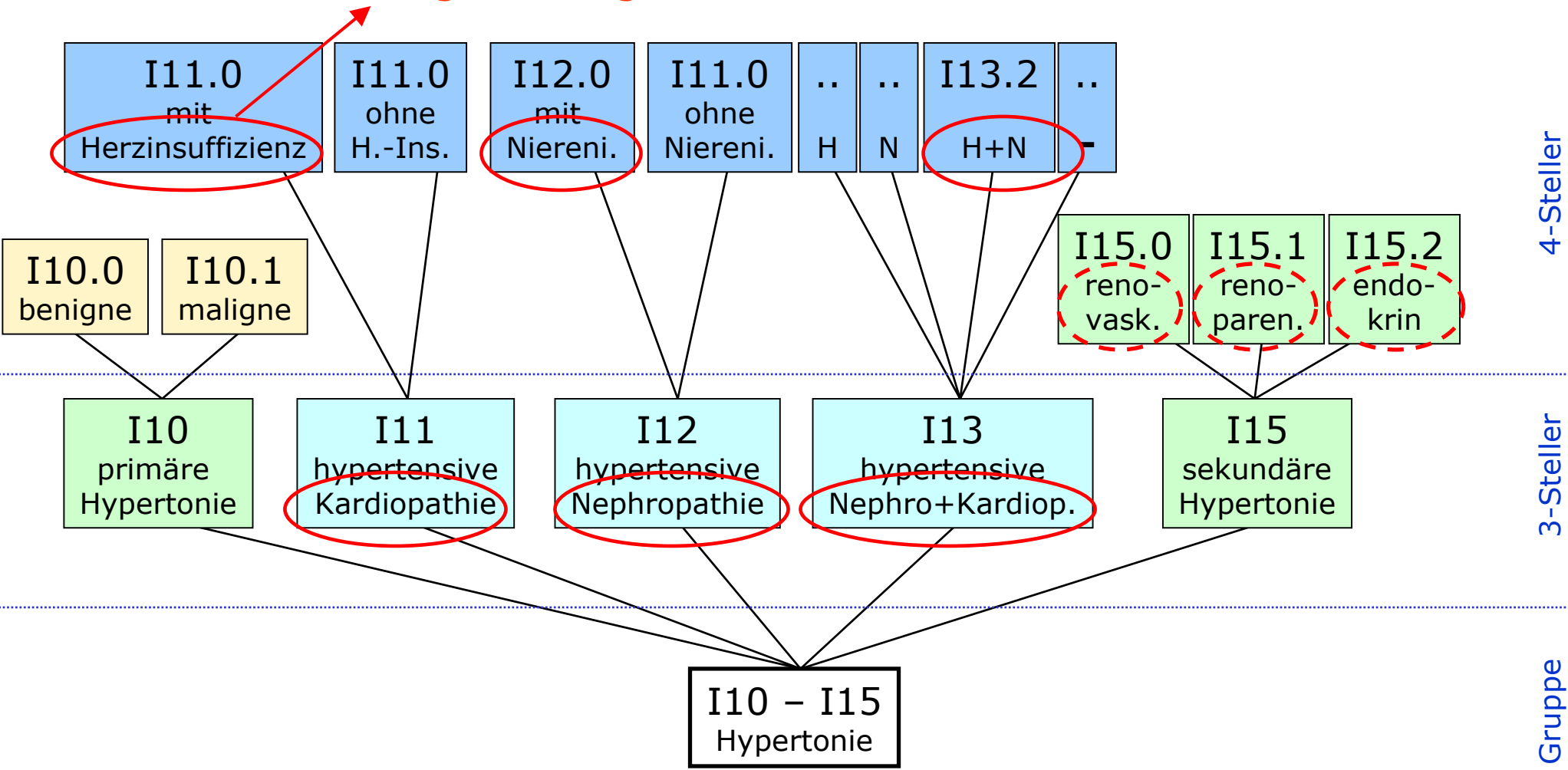
eigene Diagnose



Summenproblem

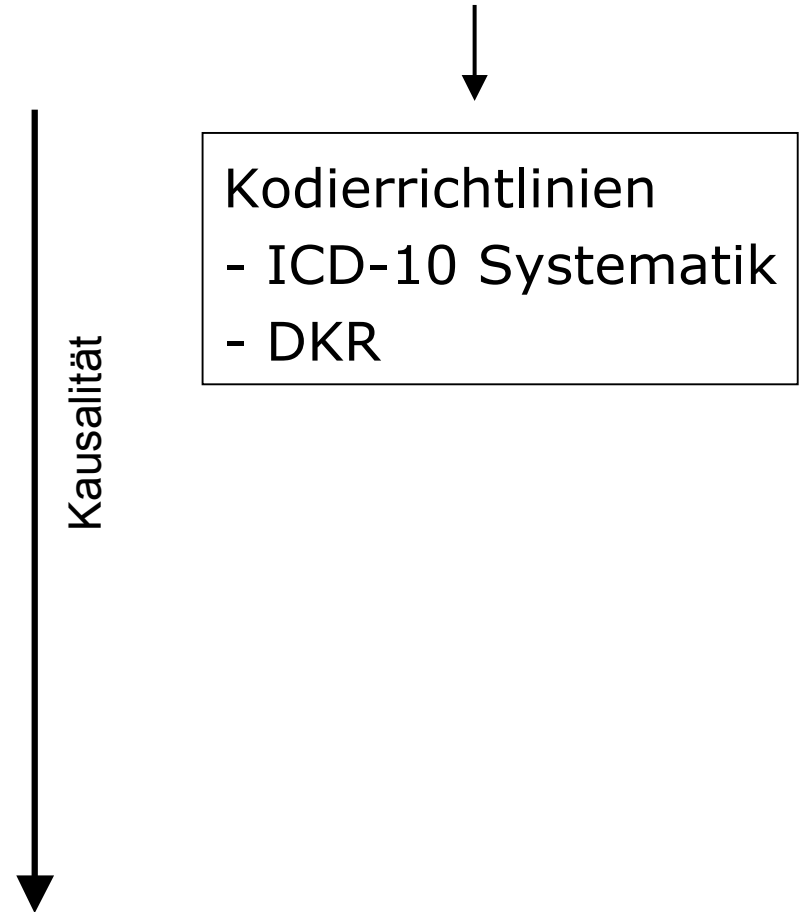
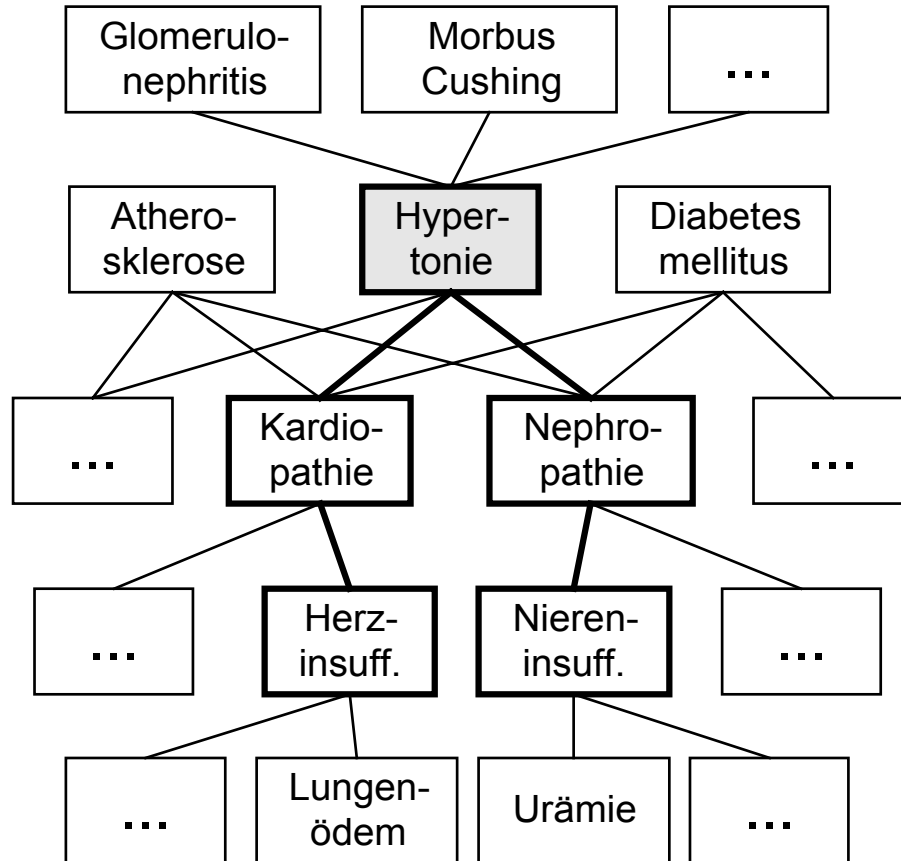
- autom. inkludiert?
- zusätzlich nennen?
- Reihenfolge?

eigene Diagnose



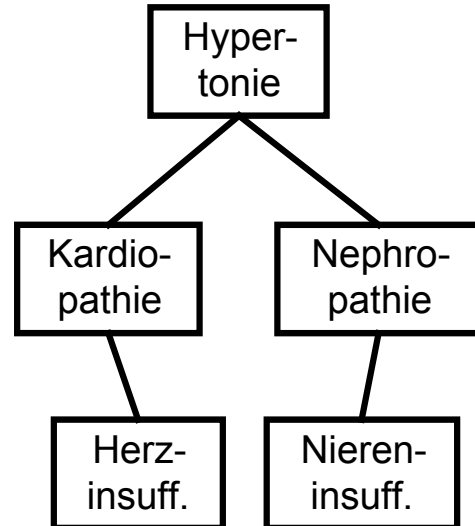
Summenproblem

- autom. inkludiert?
- zusätzlich nennen?
- Reihenfolge?



Summenproblem

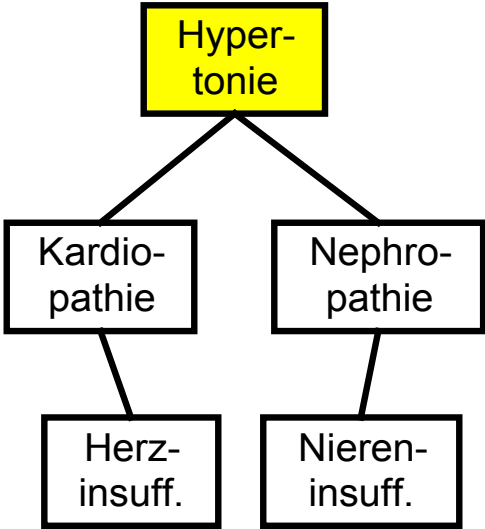
- autom. inkludiert?
- zusätzlich nennen?
- Reihenfolge?



Kodierrichtlinien

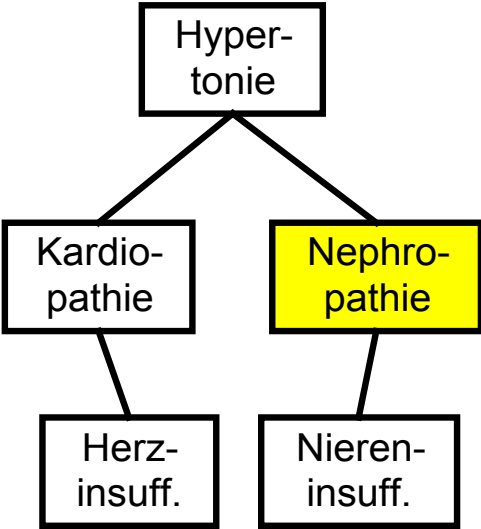
- ICD-10 Systematik
- DKR

Summenproblem



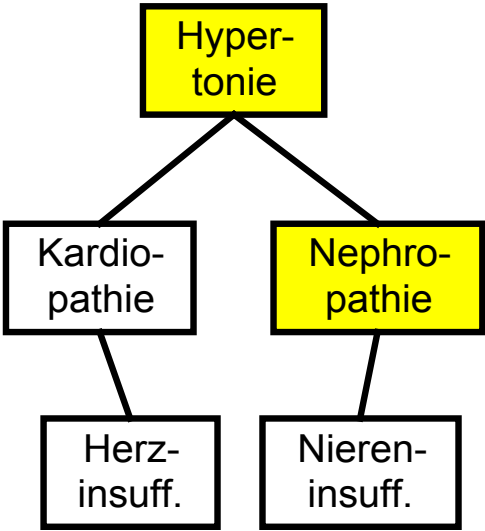
I10

+



N28.9

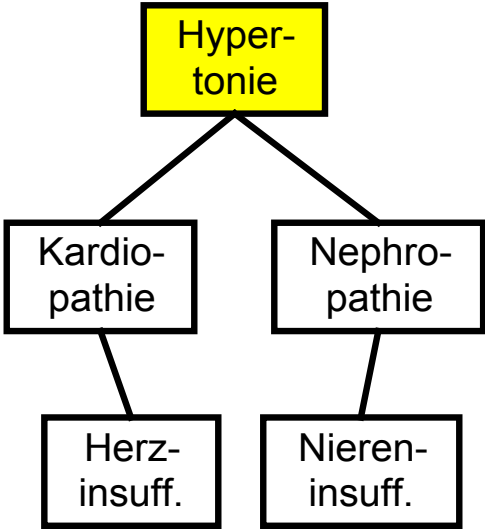
=



I12

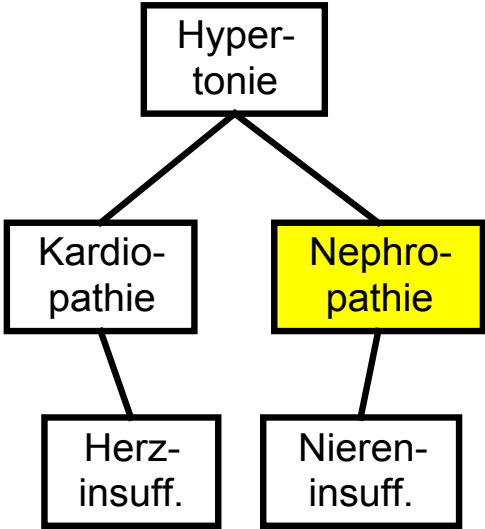
Nenne Summe

Summenproblem



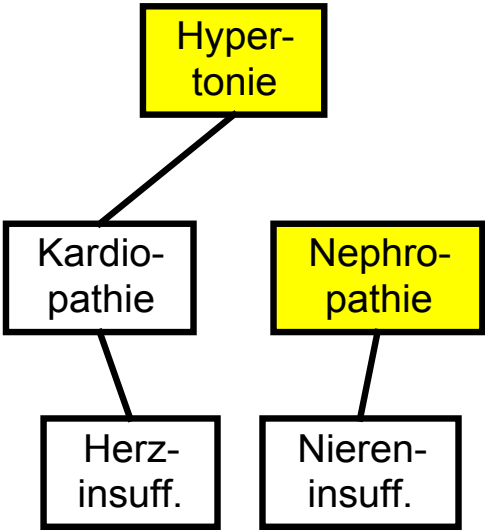
I10

+



N28.9

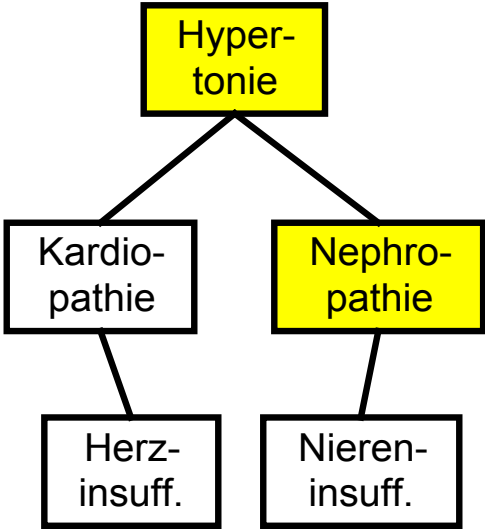
=



I10 + N28.9

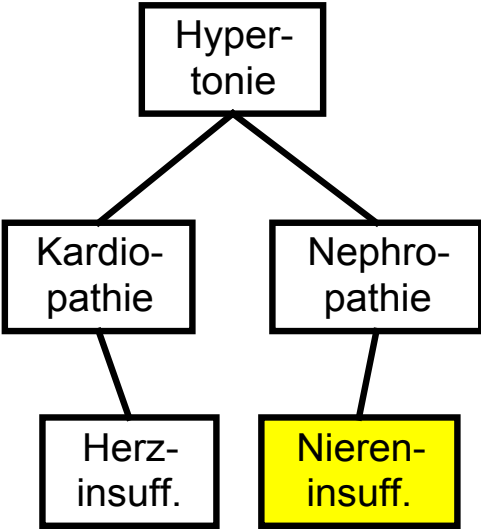
Nenne Summanden

Summenproblem



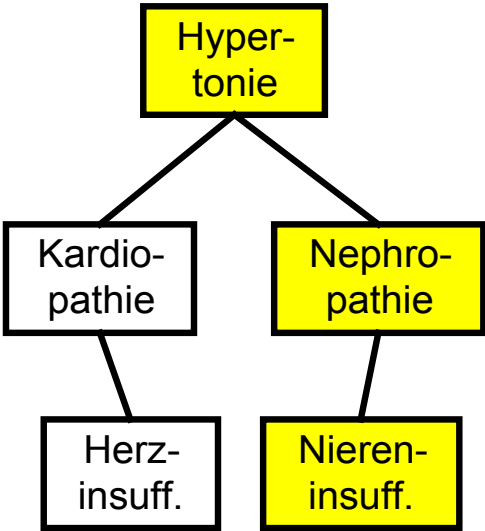
I12

+



N19

=

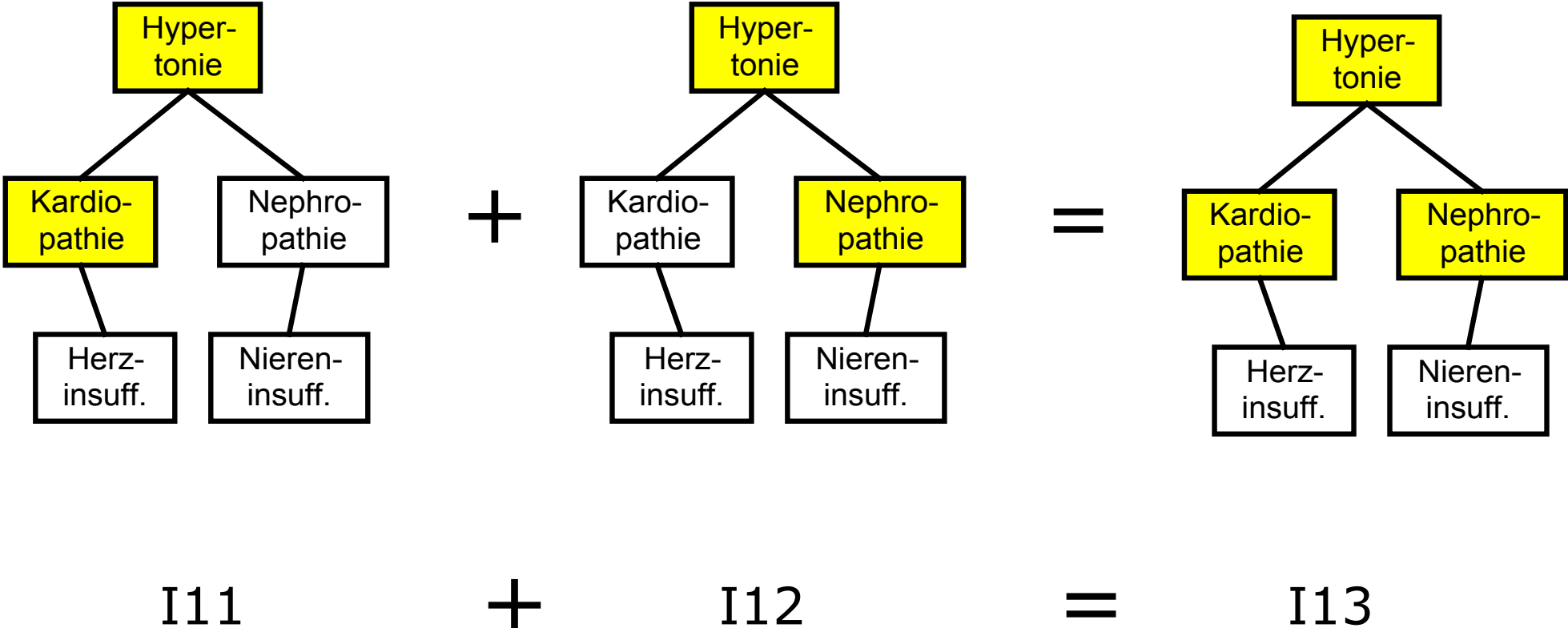


=

N19 + I12

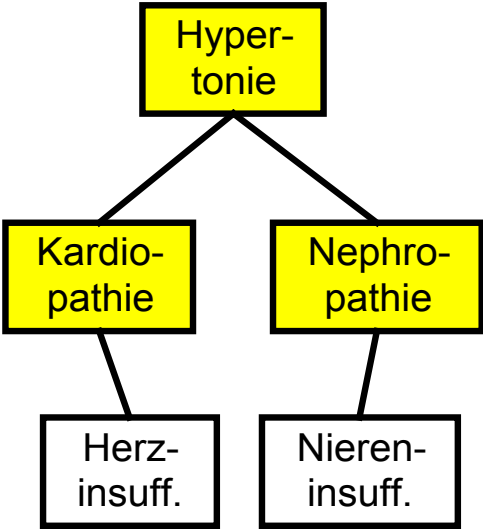
Nenne Summanden

Summenproblem



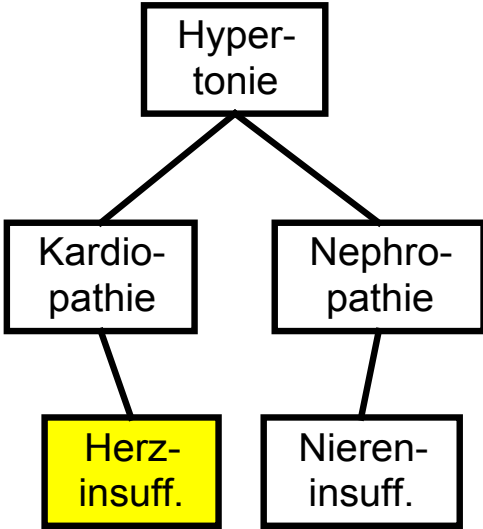
Nenne Summe

Summenproblem



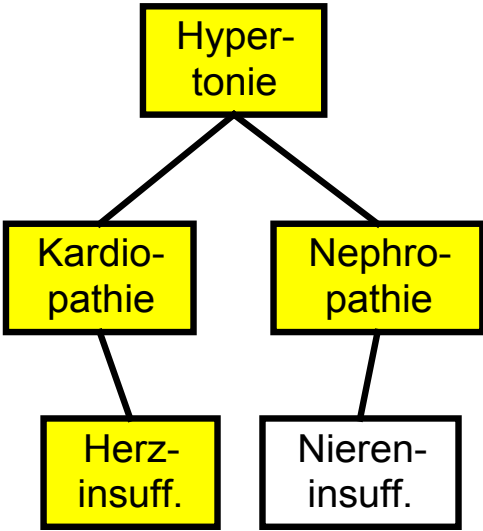
I13

+



I50

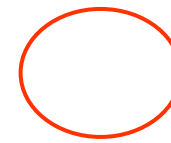
=



= I50 + I13

Nenne Summanden

Welcher Summand ist stärker?

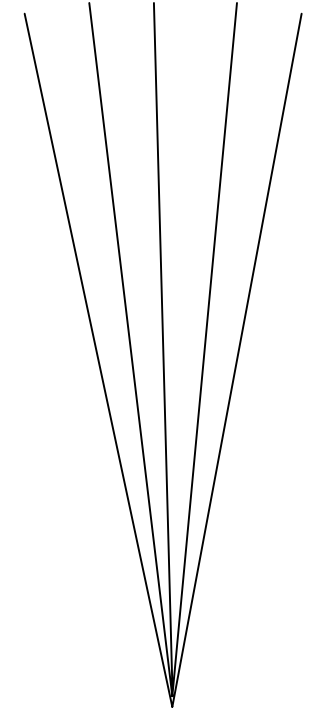


Summanden

Hypertonie

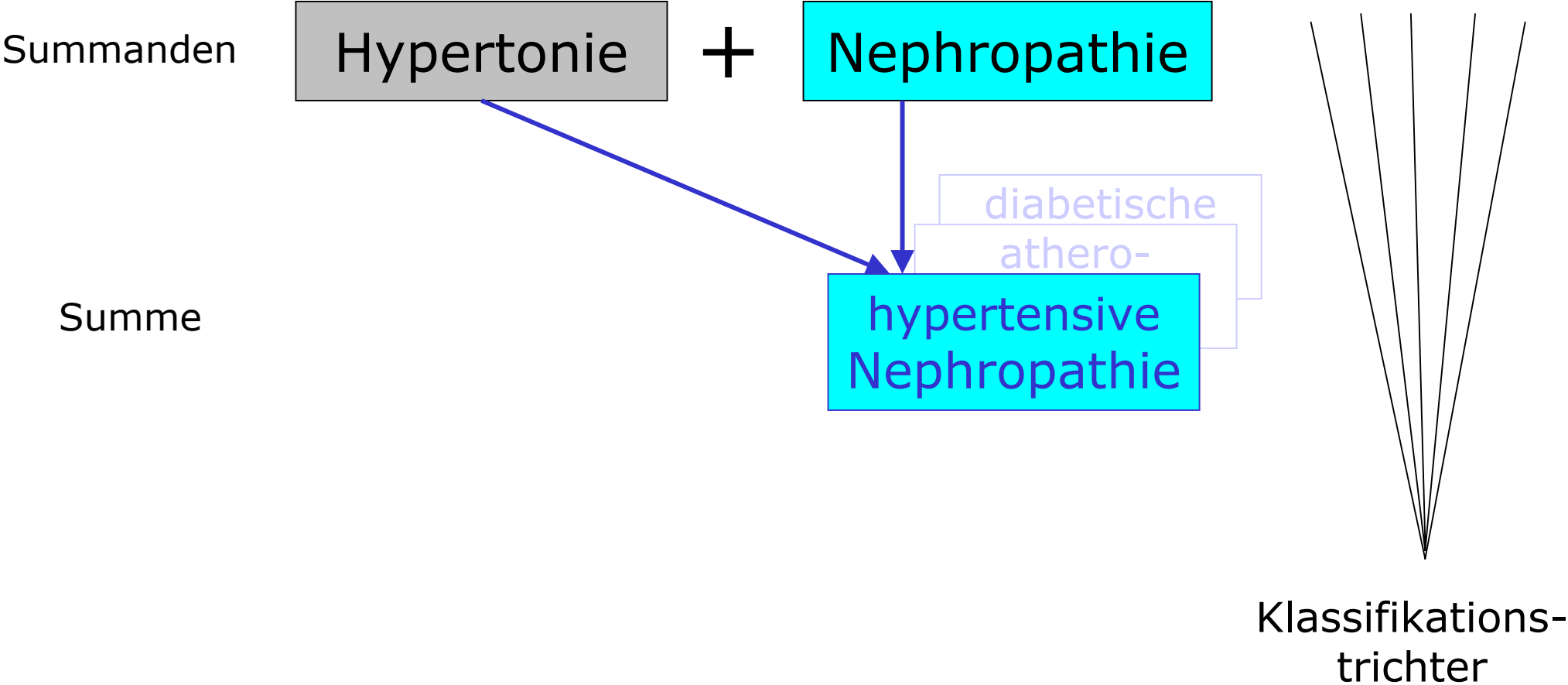
+

Nephropathie

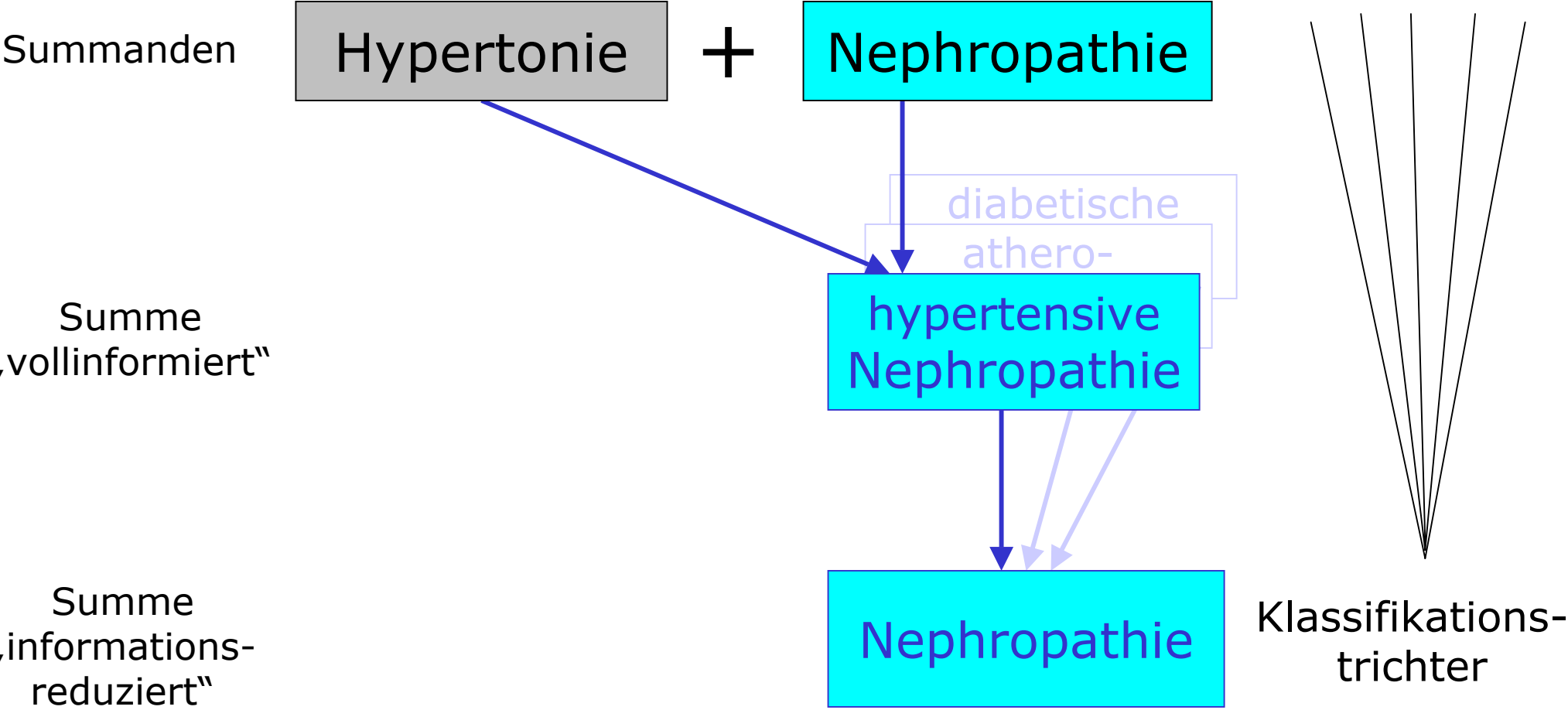


Klassifikations-
trichter

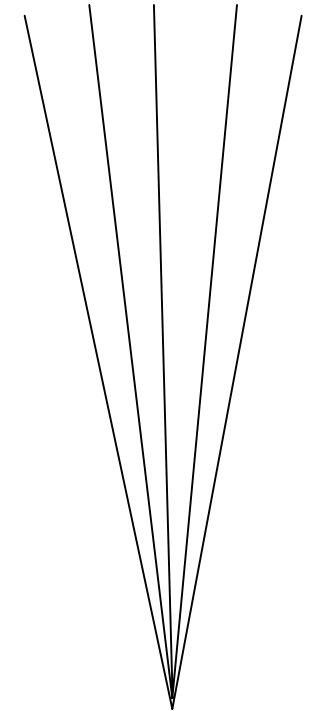
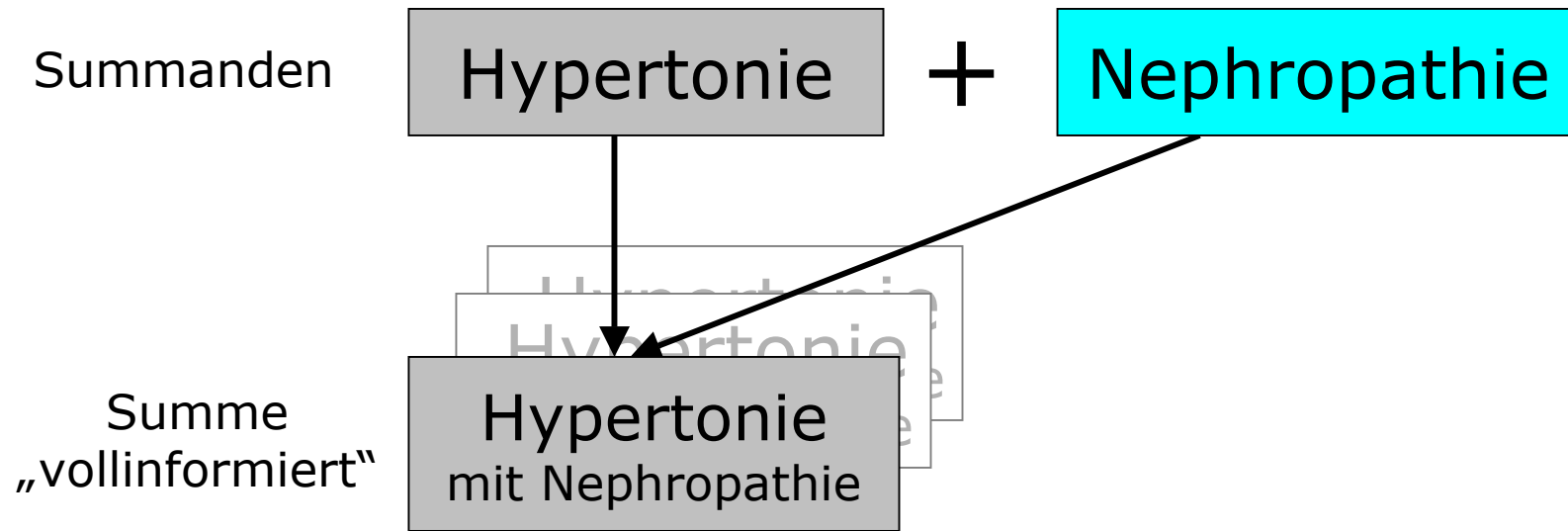
Welcher Summand ist stärker?



Welcher Summand ist stärker?

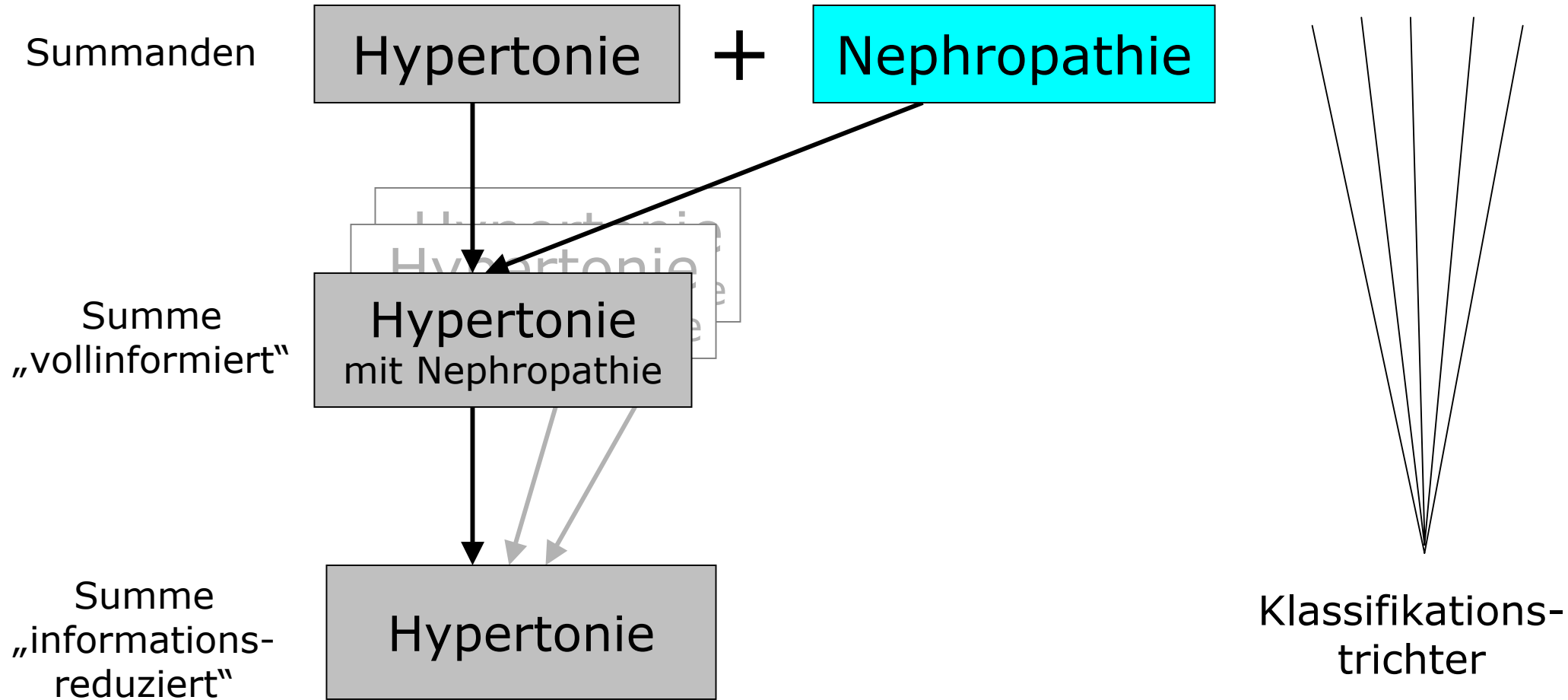


Welcher Summand ist stärker?

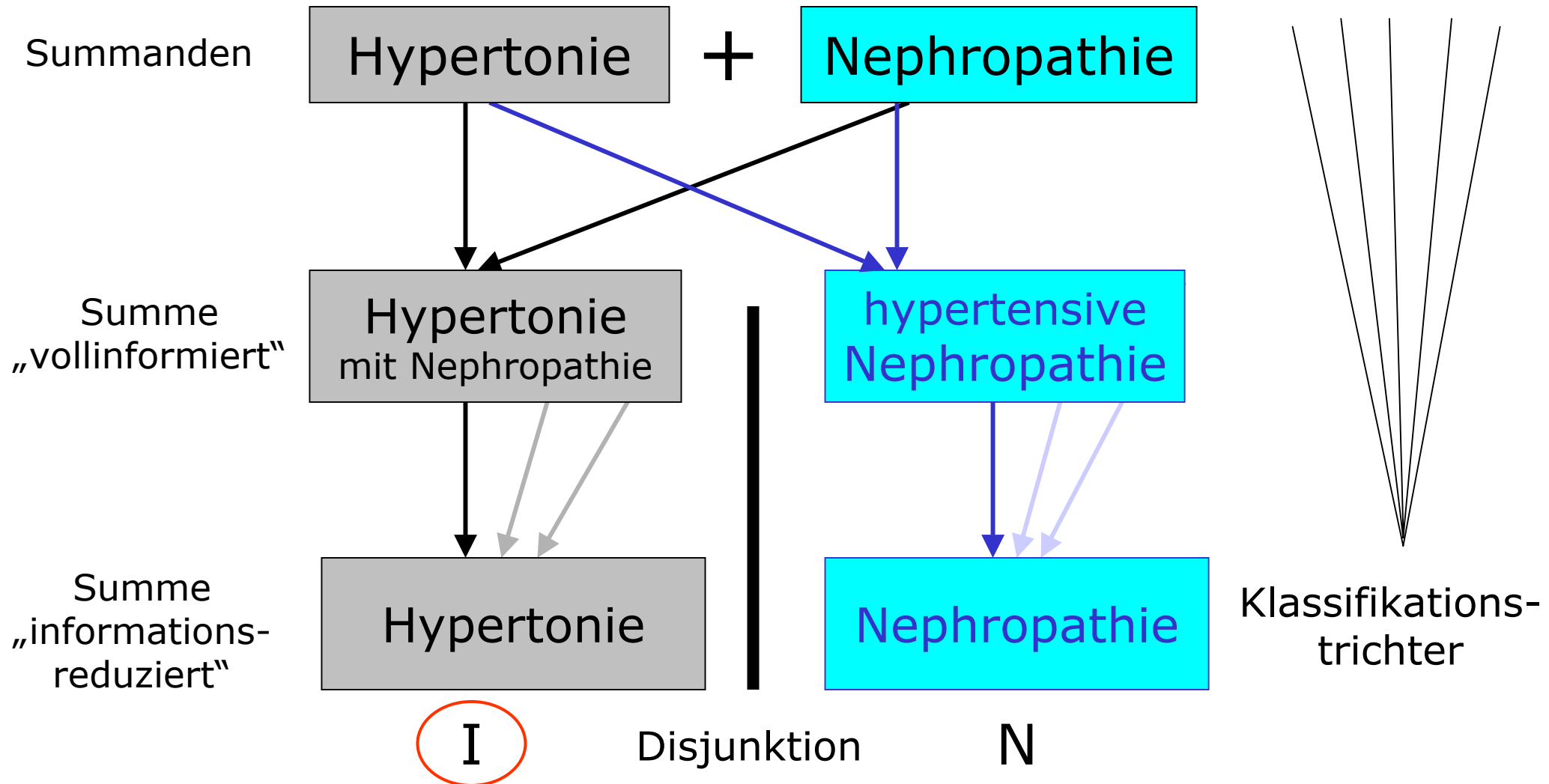


Klassifikations-
trichter

Welcher Summand ist stärker?



Welcher Summand ist stärker?



Summenproblem – sehr häufig!

- Ulcus duodeni mit gastrointestinaler Blutung
- Diabetes mit Komplikationen:
 - diabetische Nephropathie
 - diabetischer Fuss
- Kardiales Lungenödem (= Symptom einer Herzinsuffizienz)
- Zerebrales Aneurysma mit Subarachnoidalblutung und Bewusstlosigkeit
- Monteggia-Fraktur (= Ulna-Fraktur und Radius-Luxation)
- Weber-Fraktur (Tibia + Fibula + Ligamente)
- Unhappy Triad (Meniskus + Kreuzband + Seitenband)
- Appendizitis mit Perforation und Peritonitis

Summenproblem → Part-Of-Relation

- Summand1 **Part_Of** Summe
- Summand2 **Part_Of** Summe
- Summand3 **Part_Of** Summe

Aber auch:

- Summand1 **+** Summand2 **+** Summand3 **=** Summe
- Summand2 **Prior_Part_Of** Summe
- Summand1 **Attribut_Of** Summand2
- Summand3 **Prior_Part_Of** Summe **If** Condition_A

Summenproblem – nur bei ICD-10?

Wird das Summenproblem durch Terminologieserver gelöst?

Wird das Summenproblem durch SNOMED-CT gelöst?

→ Summenproblem bei jeder Klassierung / Gruppierung

Realität

reale Fälle
Instanzen



Freier Text



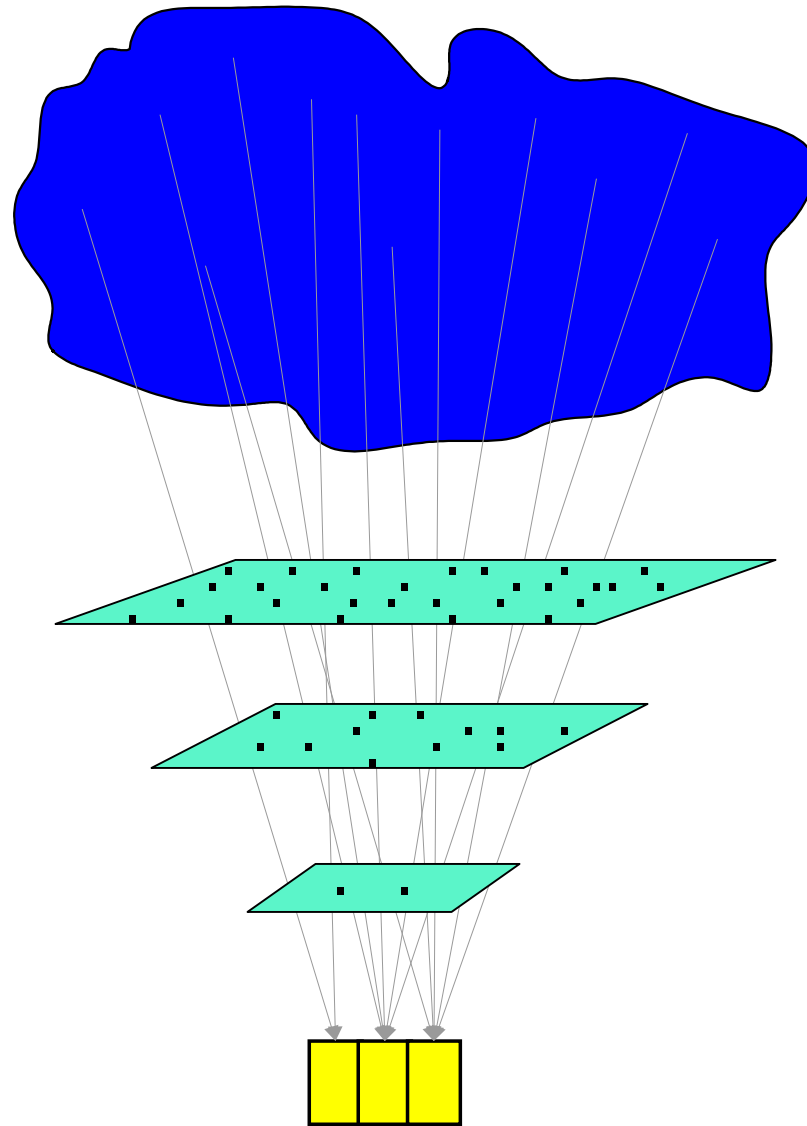
Terminologien



Kodes



DRG's



Summenproblem

Viele Punkte



Ein Punkt

Vereinfachung
ist gewollt !

Summenproblem – nur bei ICD-10?

Medizinische Diagnosen setzen sich oft aus mehreren Teildiagnosen zusammen (Viele Punkte)

Für Auswertungen müssen Mehrfachdiagnosen zusammengefasst werden (Ein Punkt)

Bei der ICD-10 wird dieser Prozess durch explizite Kodierregeln (Systematik + DKR) gerade besonders gut unterstützt

Summenproblem - Fazit

Vereinfachende Gruppierungen von medizinischen Diagnosen sind notwendig

Neben der Multidimensionalität erschwert das Summenproblem eine einfache Abbildung der med. Diagnosen in einen hierarchischen Baum

Das Summenproblem ist sehr häufig

Das Summenproblem ist unausweichlich. Es ist eine Eigenheit der medizinischen Diagnosen (nicht der ICD-10)

Es kommt auf jedem Granularitätslevel vor

Es muss auch bei Verwendung von standardisierten Terminologien zusätzlich gelöst werden

Hypertensive Kardiopathie (mit Semfinder)

Eingabe



The screenshot shows two overlapping windows from the Semfinder software. The top window, titled 'KODIP - ICD-10-GM 2005', has a menu bar with 'Datei', 'Anzeige', 'Verwaltung', 'Optionen', and 'Hilfe'. Below the menu is a search input field containing the text 'hypertensive Kardiopathie'. To the right of the input field are several buttons: 'Start', a red circular icon with a white arrow, a checkbox labeled 'DIMDI Ihesaurus durchsuchen' (checked), a checkbox labeled 'jedes Eingabewort Pflicht' (unchecked), a 'DBG' icon, 'Hitliste', and 'AO-Frakturen'. The bottom window, titled 'Semfinder - Eingabepräzisierung', displays a message: 'Semfinder hat festgestellt, dass Ihr Eingabetext noch nicht eindeutig ist: hypertensive Kardiopathie'. Below this message is a 'Start' button. A list of three options is shown, each with a number in a small box: '1 mit Herzinsuffizienz', '2 ohne Herzinsuffizienz', and '9 keine der vorstehenden Alternativen trifft zu'. At the bottom of the dialog, there is a 'mehr...' button and a copyright notice '©SBG Berlin'.

Der Anwender wird durch die Klippen der Kodierung geführt ..

Hypertensive Kardiopathie (mit Semfinder)

The screenshot shows the KODIP - ICD-10-GM 2005 software interface. The search query is "hypertensive Kardiopathie mit_Herzinsuffizienz NYHA II (Beschwerden_bei_starker_Belastung) mit_hypertensiver_Kri". The search results are displayed in a table with columns for ICD-10 codes and their corresponding text descriptions.

ICD-10	Text
I50.12	Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden bei stärkerer Belastung
I11.01	Hypertensive Herzkrankheit mit (kongestiver) Herzinsuffizienz mit Angabe einer hypertensiven Krise

©SBG Berlin Lizenz für: SEMFINDER AG

.. bis zur vollständigen Summen-Kodierung

