

Argumentieren mit multiplen und dynamischen Darstellungen

Jahrestagung der GDM in Weingarten
Andreas Bauer – 09.03.2012

Gliederung

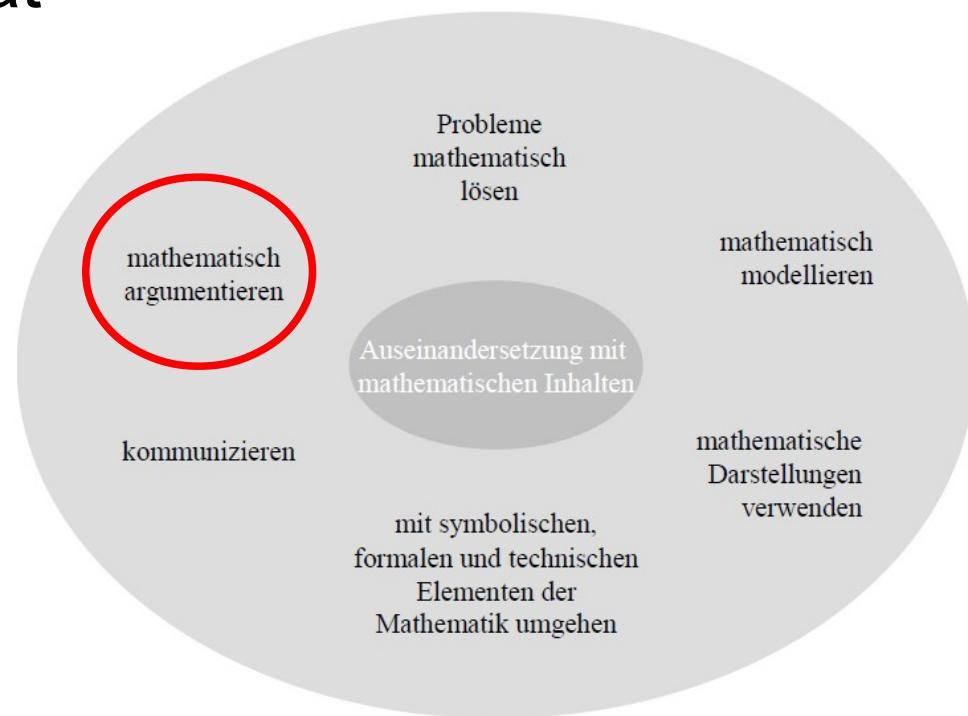
1. Argumentieren im Mathematikunterricht
2. Darstellungen und Darstellungsarten
3. Zur Untersuchung

Gliederung

1. Argumentieren im Mathematikunterricht
2. Darstellungen und Darstellungsarten
3. Zur Untersuchung

Argumentieren im MU

- Argumentieren hat an Bedeutung gewonnen
- Unterstützung durch Bildungs-standards



Argumentieren im MU

Was ist eine „**Argumentation**“?

Argumentieren im MU

Was ist eine „**Argumentation**“?

„[...] der im Unterricht stattfindende soziale Prozess, bestehend aus dem Anzeigen eines Begründungsbedarfs und dem Versuch, diesen Begründungsbedarf zu befriedigen.“

Argumentieren im MU

Was ist eine „**Argumentation**“?

„[...] der im Unterricht stattfindende soziale Prozess, bestehend aus dem Anzeigen eines Begründungsbedarfs und dem Versuch, diese Begründungsbedarf zu befriedigen.“



Keine Kontroverse notwendig

Argumentieren im MU

Was ist eine „**Argumentation**“?

„[...] der im Unterricht stattfindende soziale Prozess, bestehend aus dem Anzeigen eines Begründungsbedarfs und dem Versuch, diese Begründungsbedarf zu befriedigen.“



Keine Kontroverse notwendig
Kein Beweis

Argumentieren im MU

Was ist eine „**Argumentation**“?

„[...] der im Unterricht stattfindende soziale Prozess, bestehend aus dem Anzeigen eines Begründungsbedarfs und dem Versuch, diese Begründungsbedarf zu befriedigen.“



Keine Kontroverse notwendig
Nicht unbedingt ein Beweis

Argumentieren im MU

Was ist eine „**Argumentation**“?

„[...] der im Unterricht stattfindende soziale Prozess, bestehend aus dem Anzeigen eines Begründungsbedarfs und dem Versuch, diese Begründungsbedarf zu befriedigen.“

Was sind „**Argumente**“?

„die in diesem Prozess hervorgebrachten Begründungsangebote“

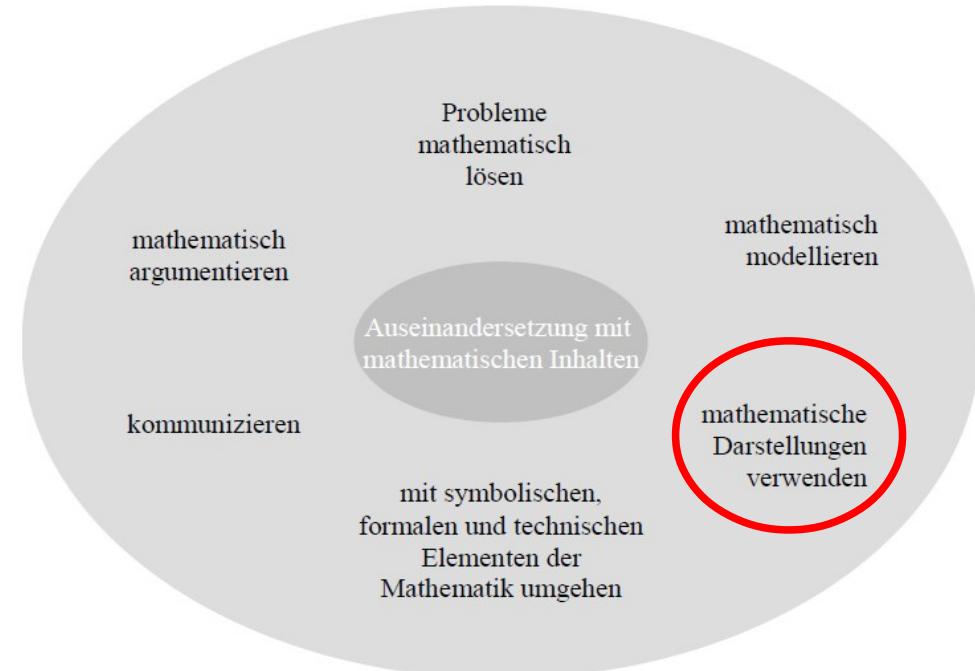
(jeweils Schwarzkopf 2000, S. 240)

Gliederung

1. Argumentieren im Mathematikunterricht
2. Darstellungen und Darstellungsarten
3. Zur Untersuchung

Darstellungen / Repräsentationen

Arbeiten mit
Repräsentationen
ist allgemeine
mathematische
Kompetenz der
Bildungsstandards:



Darstellungen / Repräsentationen

„Eine Repräsentation ist etwas,
das für etwas anderes steht.“

Duval 2006

Darstellungen / Repräsentationen

- Mathematische Objekte entziehen sich als abstrakte Objekte unserem direkten Zugriff.
- Repräsentationen ermöglichen über die Darstellung von Eigenschaften den indirekten Zugriff.
- Verständnis platonisch, konstruktivistisch, formalistisch, ...

Darstellungen / Repräsentationen

- Computer haben neue Möglichkeiten der Darstellung mit sich gebracht
- Kategorien:

IER (Isolierte, statische Darstellungen)	IDER (Isolierte, dynamische Darstellungen)
MER (Multiple, statische Darstellungen)	MDER (Multiple, dynamische Darstellungen)

Darstellungsarten

Kategorien:

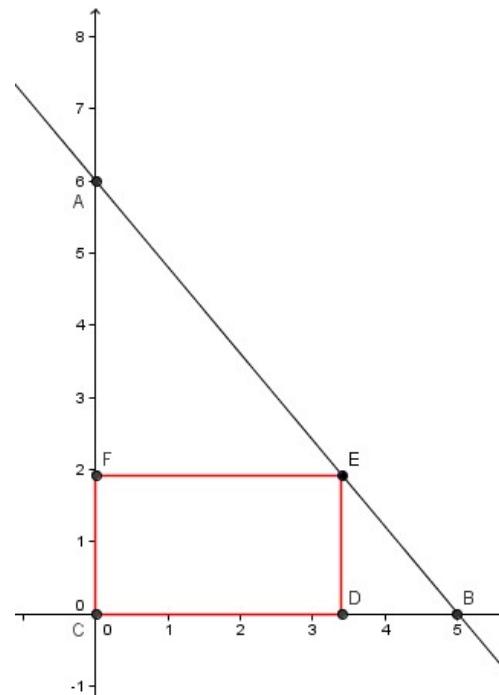
IER

(Isolierte, statische Darstellungen)

Darstellungsarten

Kategorien:

IER
(Isolierte, statische Darstellungen)



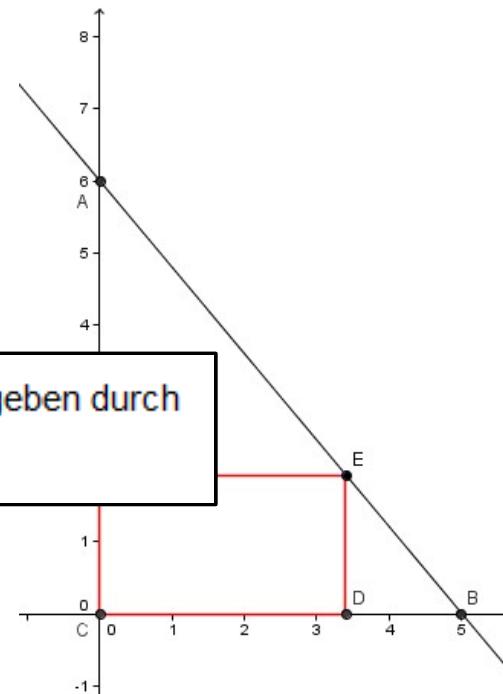
Darstellungsarten

Kategorien:

IER

(Isolierte, statische Darstellungen)

Wir betrachten eine Schar linearer Funktionen, gegeben durch $f(x) = a \cdot x + b$ und den Punkt P (1|2).



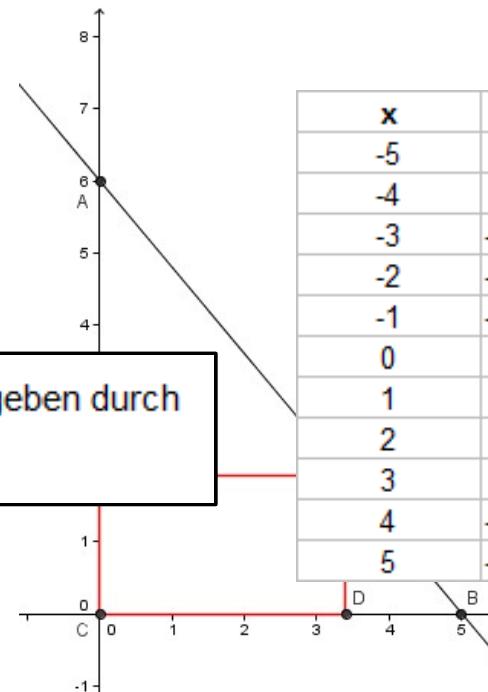
Darstellungsarten

Kategorien:

IER

(Isolierte, statische Darstellungen)

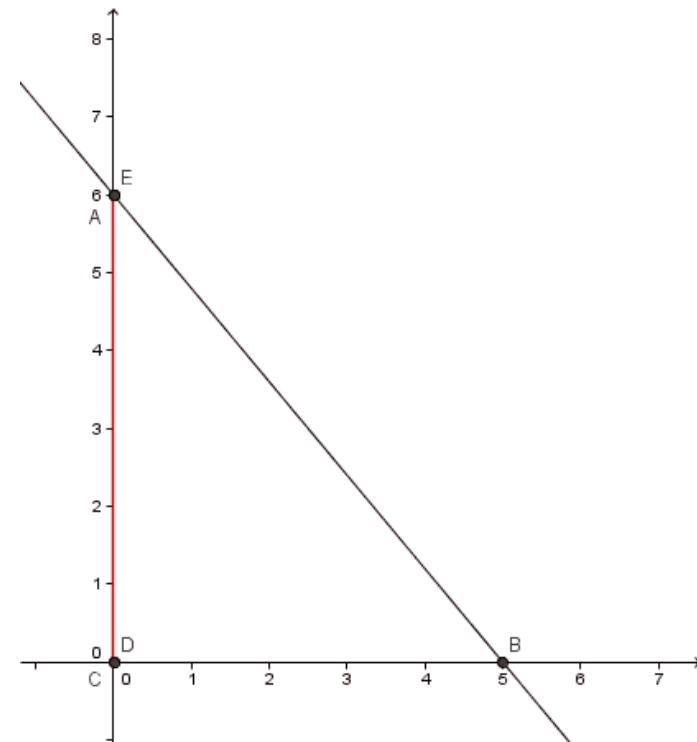
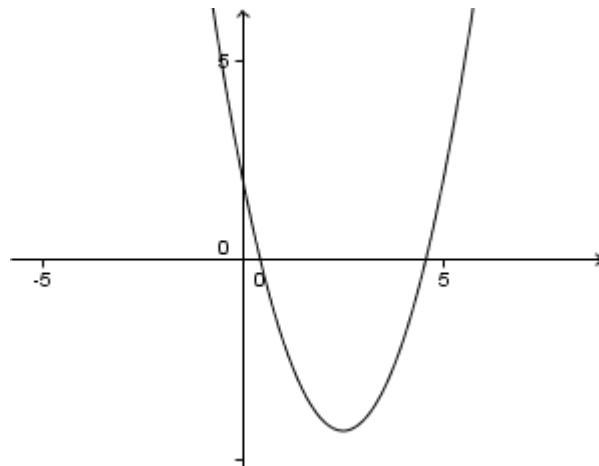
Wir betrachten eine Schar linearer Funktionen, gegeben durch
 $f(x) = a \cdot x + b$ und den Punkt P (1|2).



Darstellungsarten

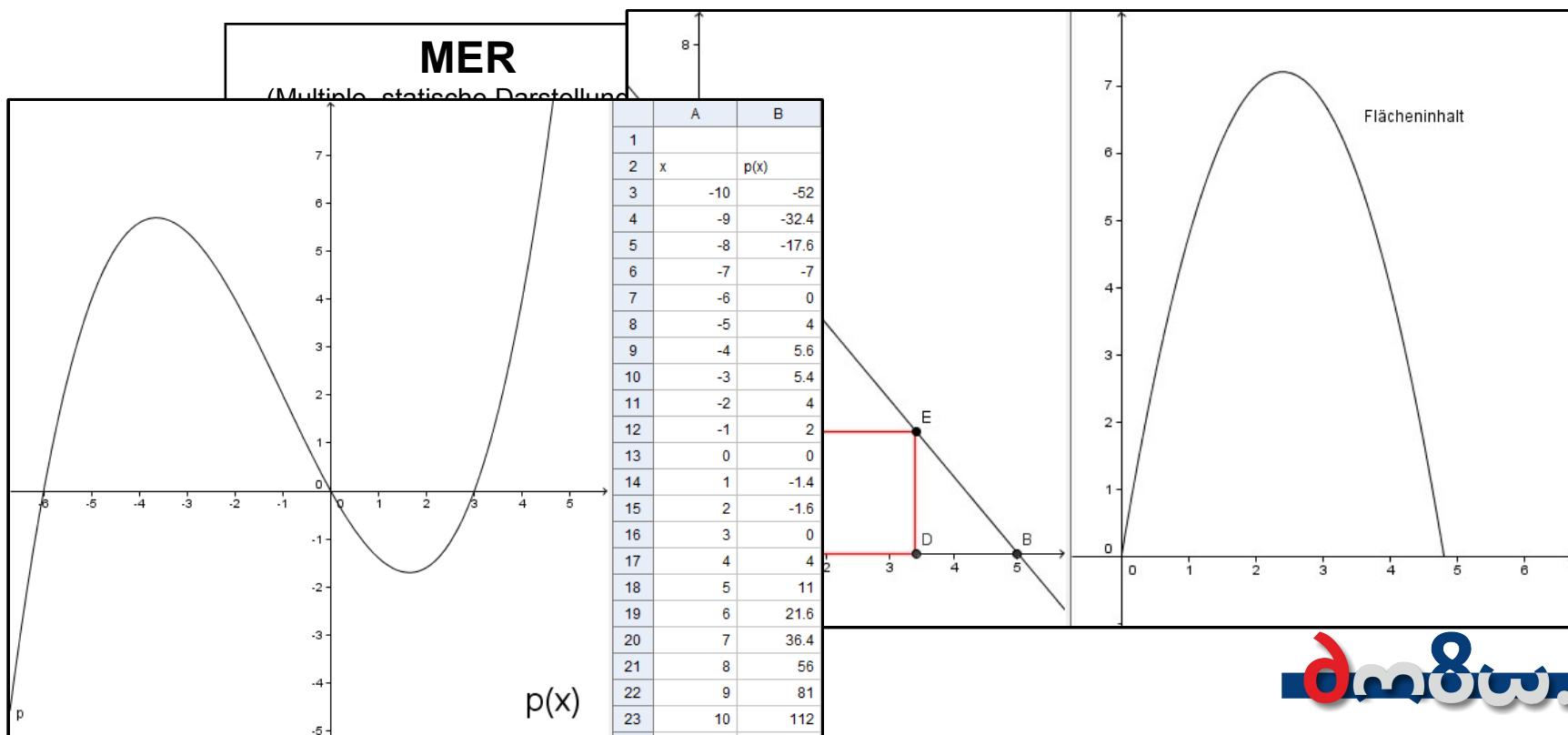
Kategorien:

IDER
(Isolierte, dynamische Darstellungen)



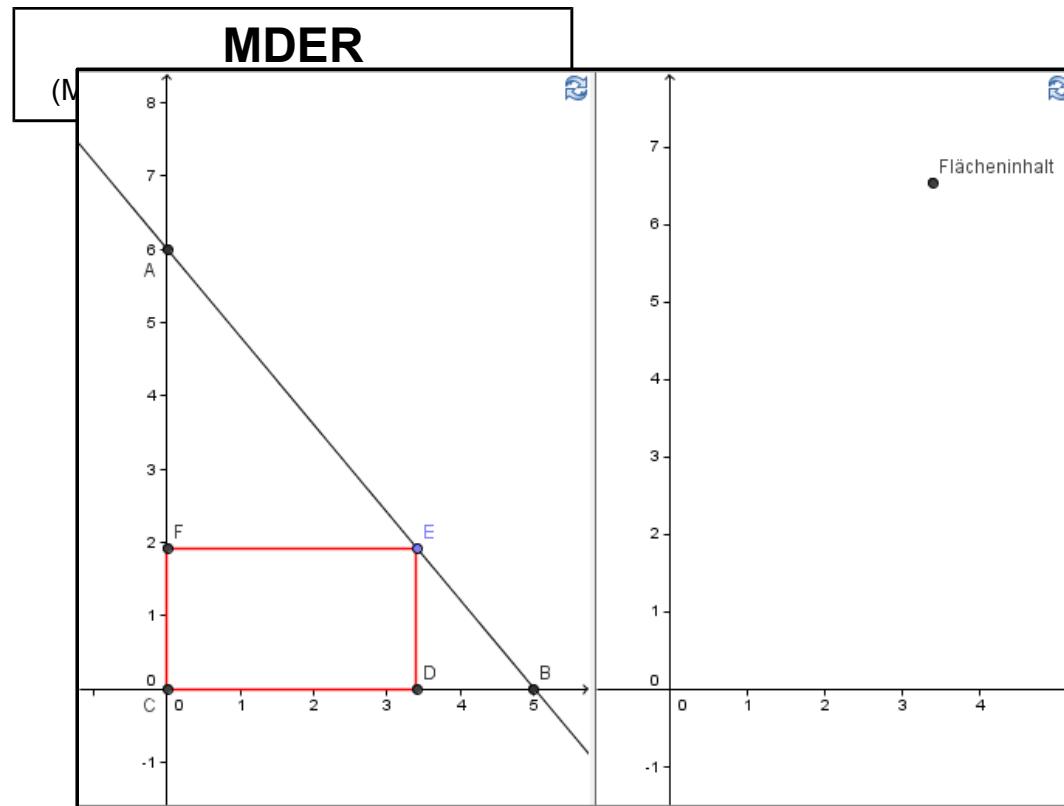
Darstellungsarten

Kategorien:



Darstellungsarten

Kategorien:



Mögliche Vorteile von MDER

- Automatische Übersetzung
(→ „*computational offloading*“)
(Scaife & Rogers 1996)
- Vernetzte, bewegliche externe Rep.
entsprechen vernetzten, beweglichen
internen
(vgl. Roth 2005)
- Dynamik mit Schlüsselrolle im
Übersetzungsprozess bei multiplen
Repräsentationen?

Dynamik mit Schlüsselrolle?

- Übersetzung zwischen Repräsentationen erfolgt durch Analogiebildung (= struktur-erhaltende Abbildung)
- Dynamik hat das Potential, die zugrundeliegende Struktur besonders deutlich zu machen, indem sich gemeinsame Eigenschaften der Repräsentationen bei Änderung analog verhalten

Bedenken bzgl. M(D)ER

Aber:

- Schwierigkeiten v.a. beim Verknüpfen von Repräsentationen bei M(D)ER (trotz Dynamik!)
- Kritik an Automatisierung der Übersetzung
- Uneindeutige Forschungsergebnisse
(vgl. Acevedo Nistal et al (2009))

Gliederung

1. Argumentieren im Mathematikunterricht
2. Darstellungen und Darstellungsarten
3. Zur Untersuchung

Grundannahme der Untersuchung

Grundannahme der Untersuchung

Werden multiple bzw. dynamische Argumente vorgebracht, so existieren multiple bzw. dynamische interne Repräsentationen.

Durchführung der Untersuchung

Drei verschiedene Aufgaben



in je einer Variante

Deine Teilnehmernummer ist: 775670

Aufgabe

Wieviel Abstand x ist bei einer Auskucht des Dreiecks Δ der Prozesswerts p_0 , $p = 0$ in den weiteren Abstandswerten von Dreieck Δ der Prozesswerts p_0 zu dem Prozesswert p_0 zu? Über ausrechnen. Fünfzehn Seiten von Dreieck Δ der Prozesswerts p_0 sind abgetragen.

a) Wieviel ist der Abstand von p_0 bis p_0 ?

b) Wieviel ist der Abstand von p_0 bis p_0 ?

c) Wieviel ist der Abstand von p_0 bis p_0 ?

d) Wieviel ist der Abstand von p_0 bis p_0 ?

e) Wieviel ist der Abstand von p_0 bis p_0 ?

f) Wieviel ist der Abstand von p_0 bis p_0 ?

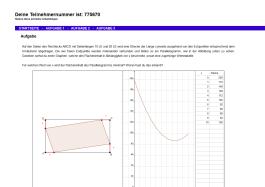
Abstand p_0 1

Abstand p_0 2

Abstand p_0 3

Abstand p_0 4

Abstand p_0 5



Deine Teilnehmernummer ist: 775670

Aufgabe

In einer Querlinse werden dem Kondensator oder der Kondensator bei 2 zehn Fragen gestellt. Wenn es über die auf eine Frage eine falsche Antwort gibt, so muss er sie die 20. Seite entdecken, ob das erlaubt ist.

vor der ersten Frage werden ihm oder ihr zwei Gewinnmodelle zur Auswahl gestellt.

a) Top 1: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

b) Top 2: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

c) Top 3: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

d) Top 4: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

e) Top 5: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

f) Top 6: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

g) Top 7: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

h) Top 8: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

i) Top 9: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

j) Top 10: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

g) Top 11: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

h) Top 12: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

i) Top 13: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

j) Top 14: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

k) Top 15: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

l) Top 16: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

m) Top 17: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

n) Top 18: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

o) Top 19: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.

p) Top 20: Die erste Frage wird mit 20 Punkten belohnt.



Auswertung der Untersuchung

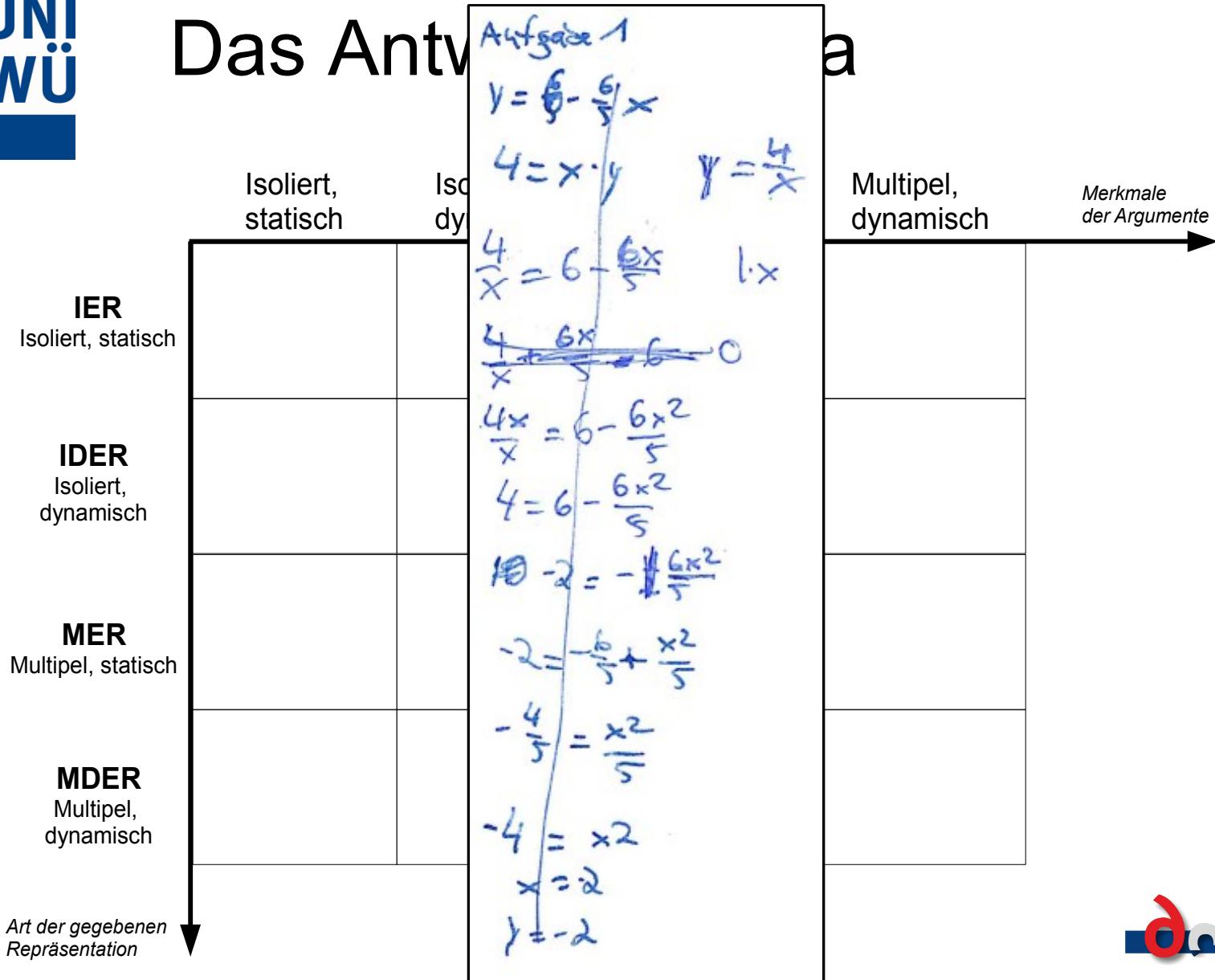
- Abgleich der am Rechner abgerufenen Repräsentationen mit schriftlichen Bearbeitungen über eine Teilnehmernummer
- Ziel: Zusammenhang zwischen dargebotener Repräsentation und Art der Argumente herausfinden (Antwortschema)



Das Antwortschema



Das Antw



Das Antwortschema



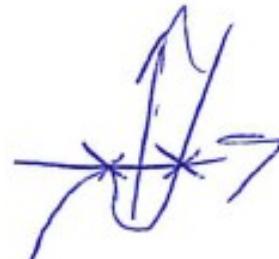
Das Antwortschema

Isoliert,
statischIsoliert,
dynamischMultipel,
statischMultipel,
dynamischMerkmale
der Argumente

Bei einem muss man den Graphen sowit nach oben bzw unten verschieben bis noch ein Ast des Graphen die \Rightarrow -Achse schneidet



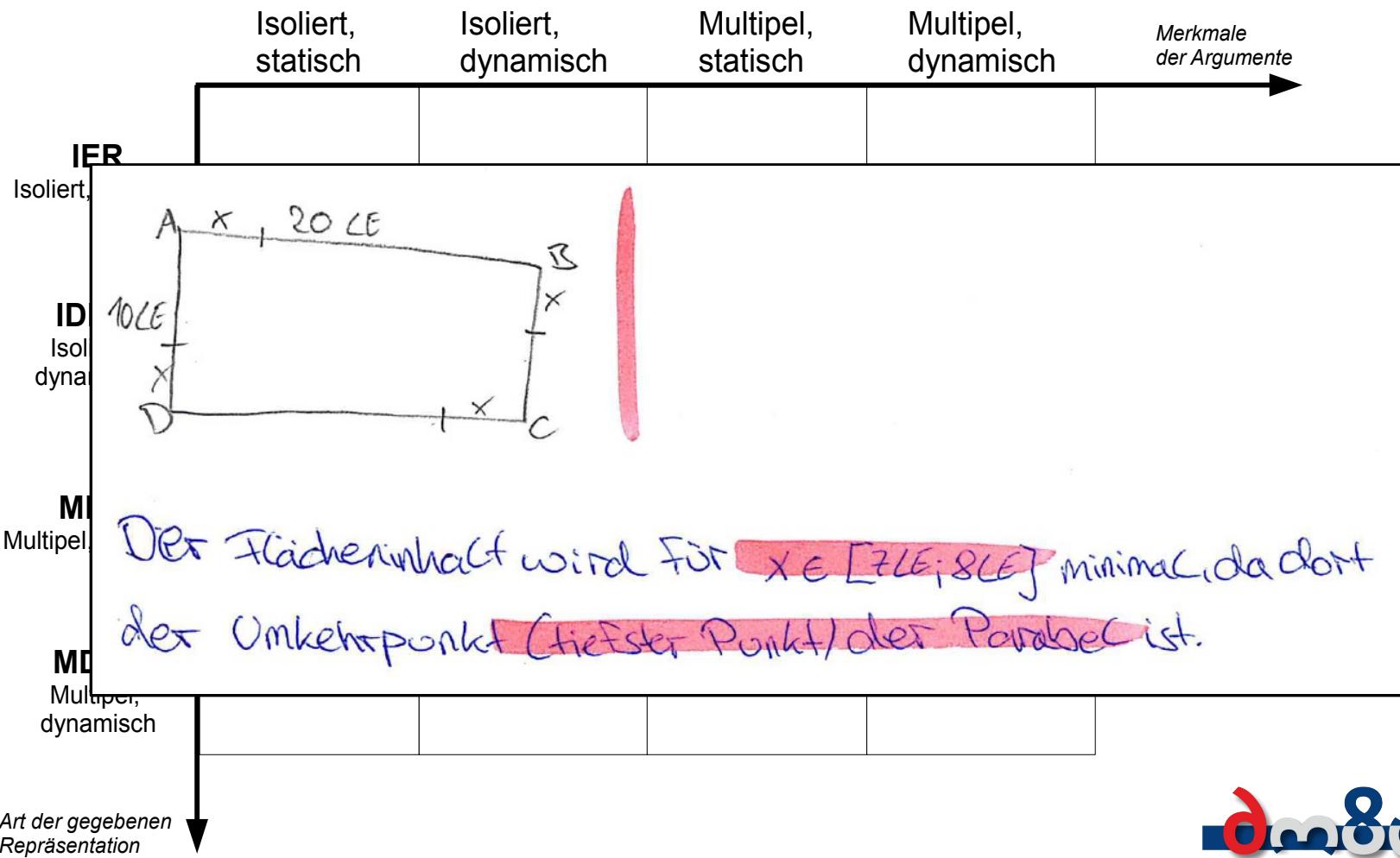
Bei 2 analog verschieben bis es so
ausreicht:



Das Antwortschema



Das Antwortschema



Das Antwortschema



Frage:

Welchen Zusammenhang gibt es
zwischen

?

Frage:

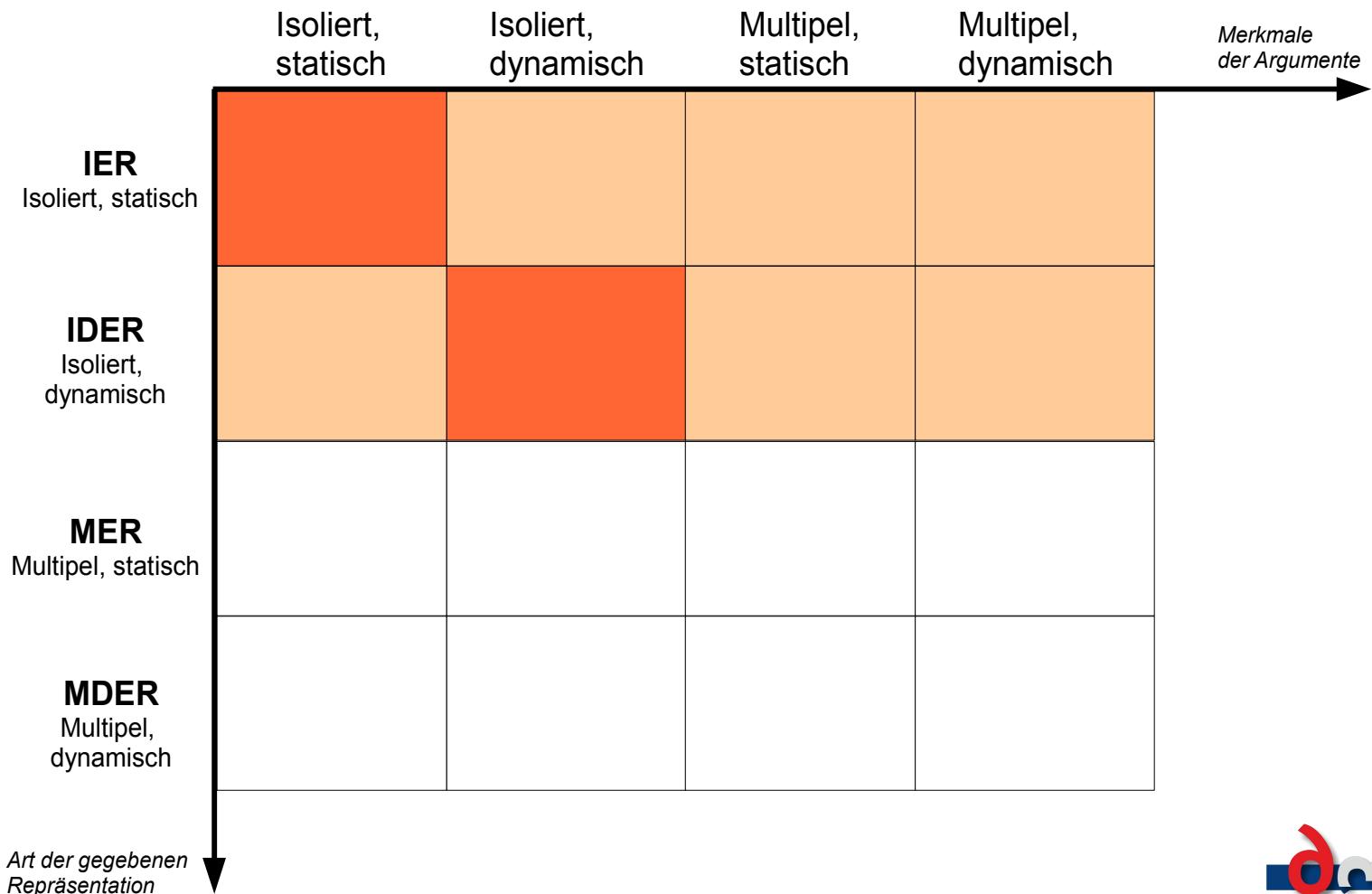
Welchen Zusammenhang gibt es
zwischen gegebenen **multiplen**
Repräsentationen

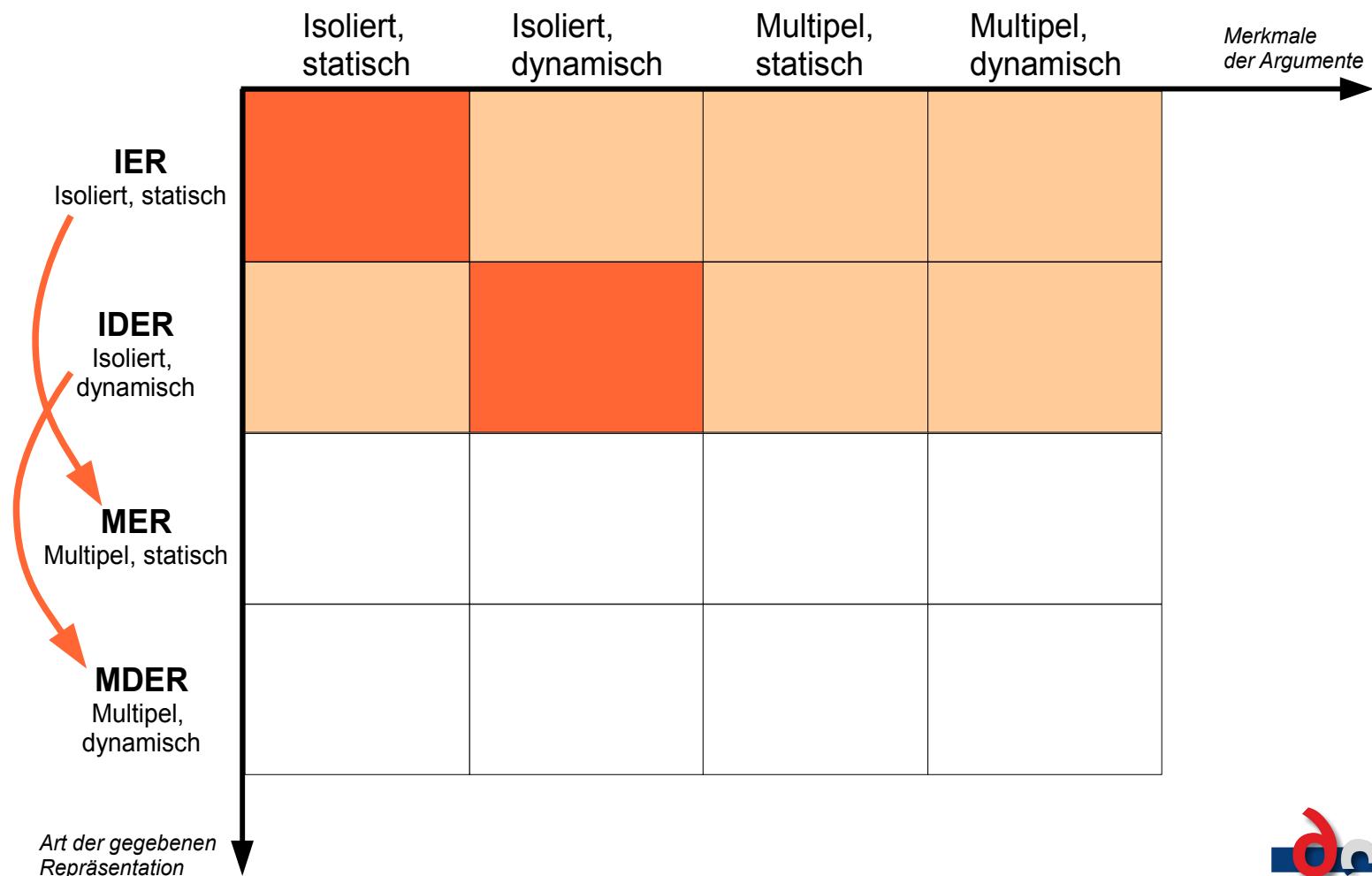
?

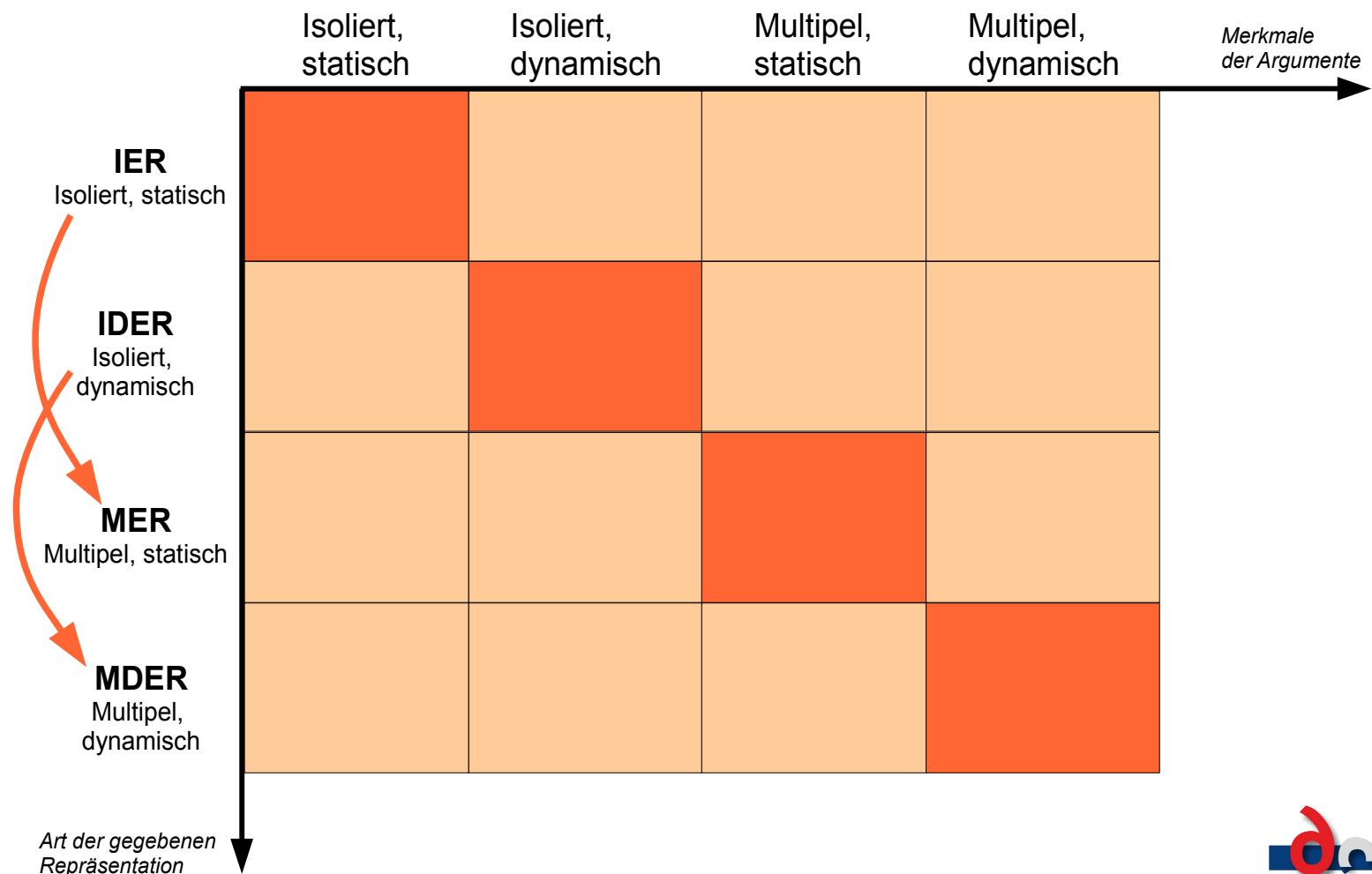
Frage:

Welchen Zusammenhang gibt es zwischen gegebenen **multiple** Repräsentationen und dem Auftreten von Argumenten, in denen **multiple** Repräsentationen Verwendung finden?

	Isoliert, statisch	Isoliert, dynamisch	Multipel, statisch	Multipel, dynamisch	<i>Merkmale der Argumente</i>
IER Isoliert, statisch					
IDER Isoliert, dynamisch					
MER Multipel, statisch					
MDER Multipel, dynamisch					
<i>Art der gegebenen Repräsentation</i>					







Frage:

Welchen Zusammenhang gibt es
zwischen

?

Frage:

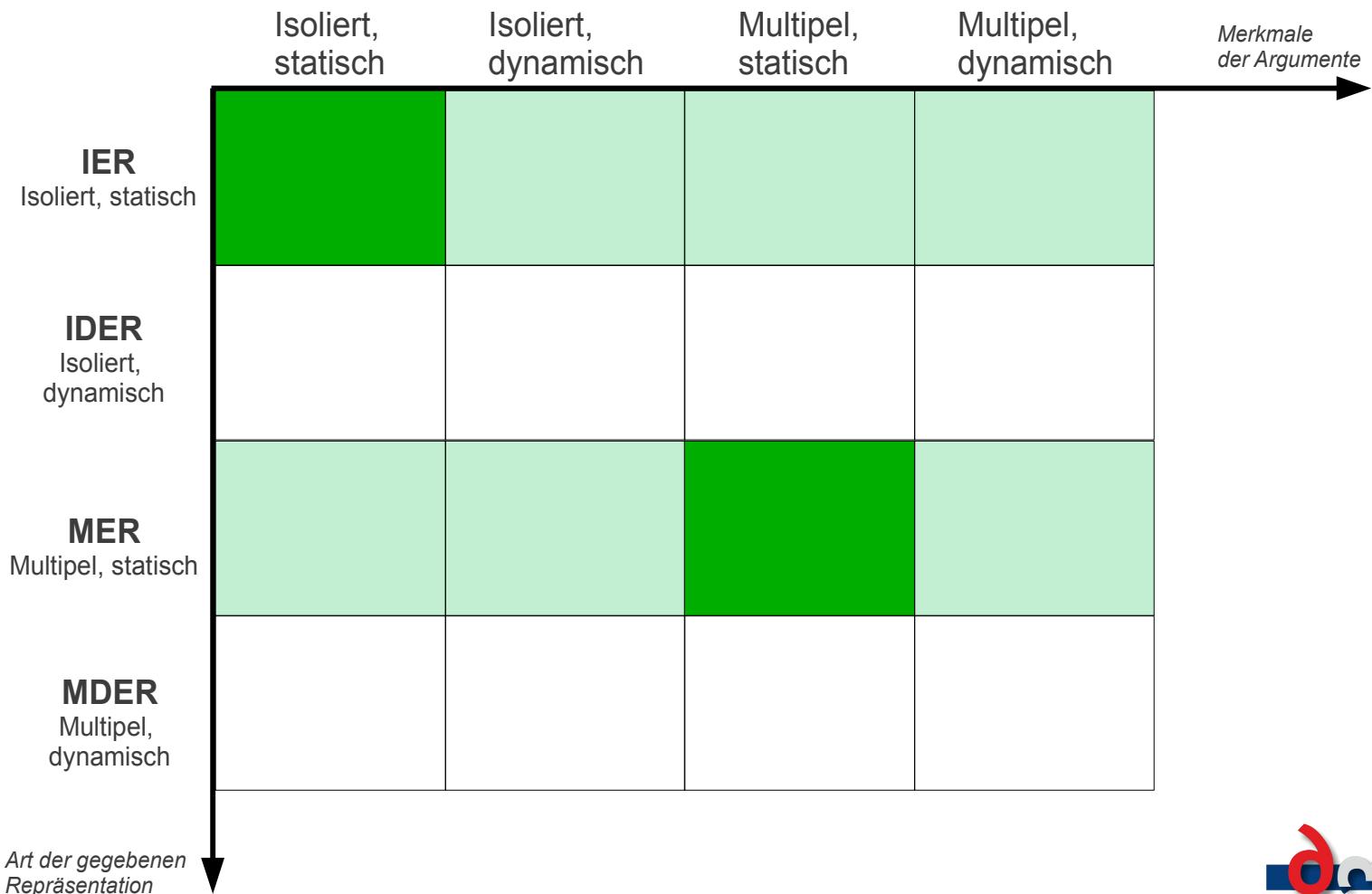
Welchen Zusammenhang gibt es
zwischen gegebenen **dynamischen**
Repräsentationen

?

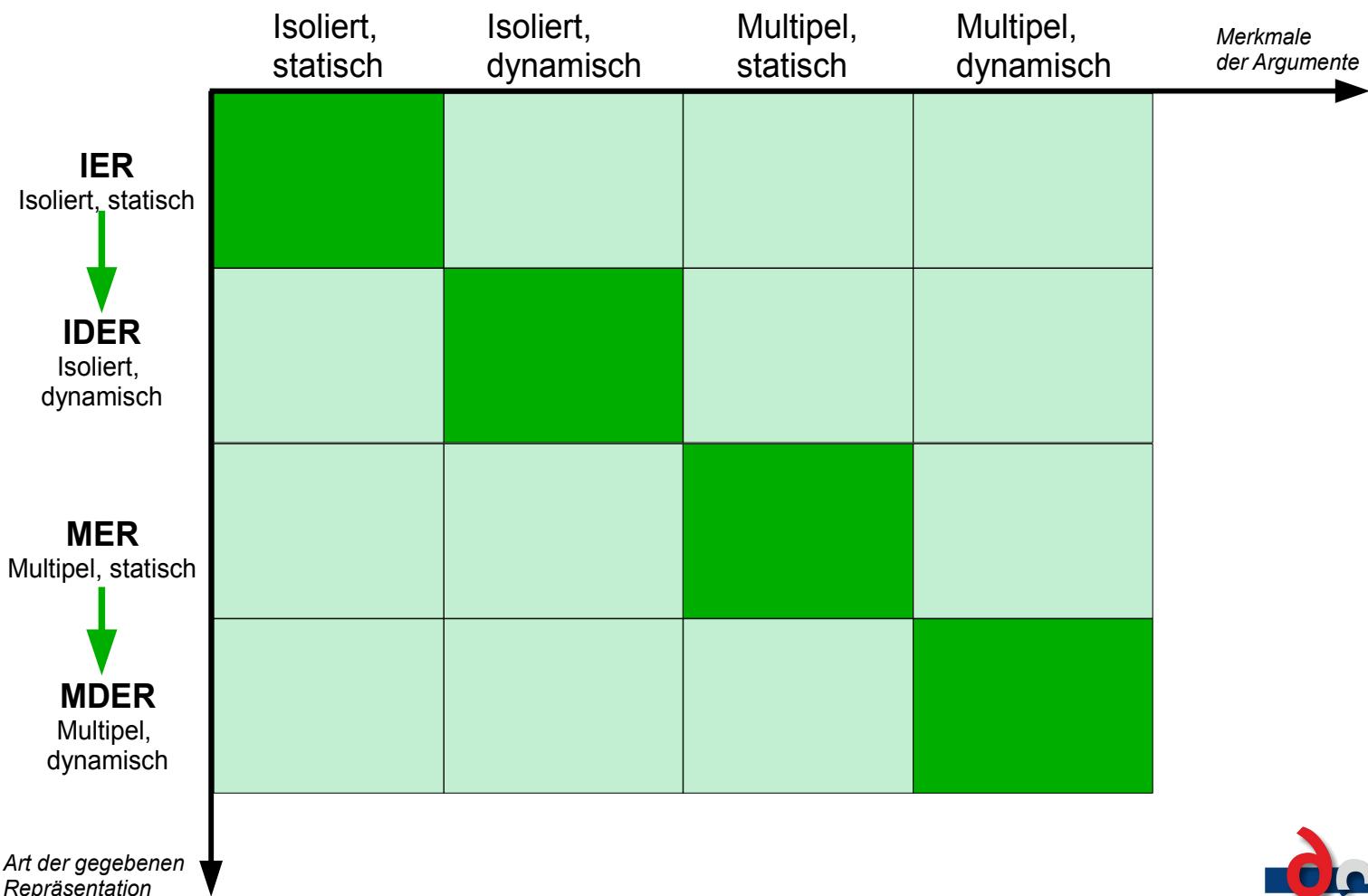
Frage:

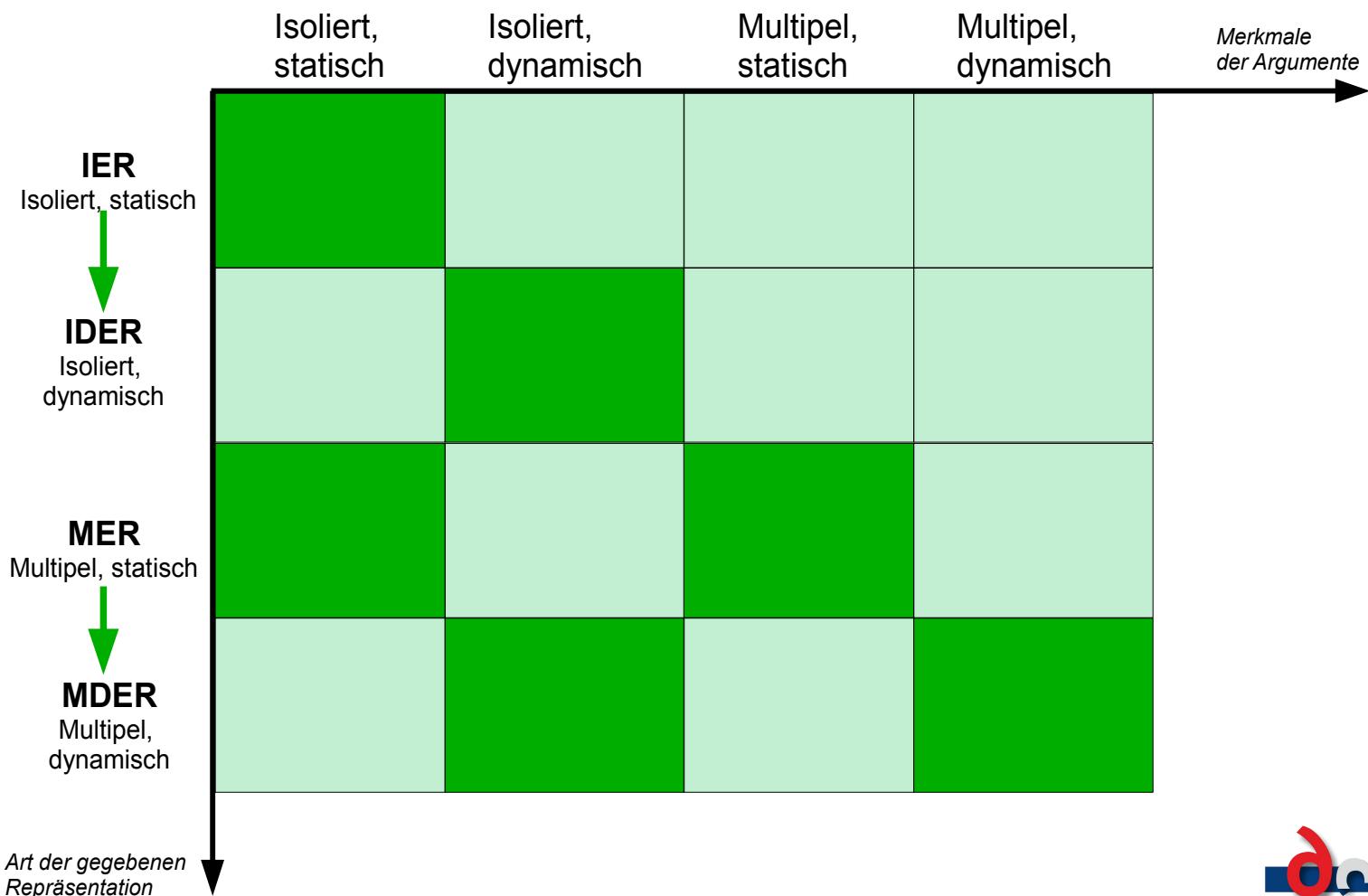
Welchen Zusammenhang gibt es zwischen gegebenen **dynamischen** Repräsentationen und dem Auftreten von Argumenten, in denen **dynamische** Repräsentationen Verwendung finden?

	Isoliert, statisch	Isoliert, dynamisch	Multipel, statisch	Multipel, dynamisch	<i>Merkmale der Argumente</i>
IER Isoliert, statisch					
IDER Isoliert, dynamisch					
MER Multipel, statisch					
MDER Multipel, dynamisch					
<i>Art der gegebenen Repräsentation</i>					









Frage:

Welchen Zusammenhang gibt es
zwischen

?

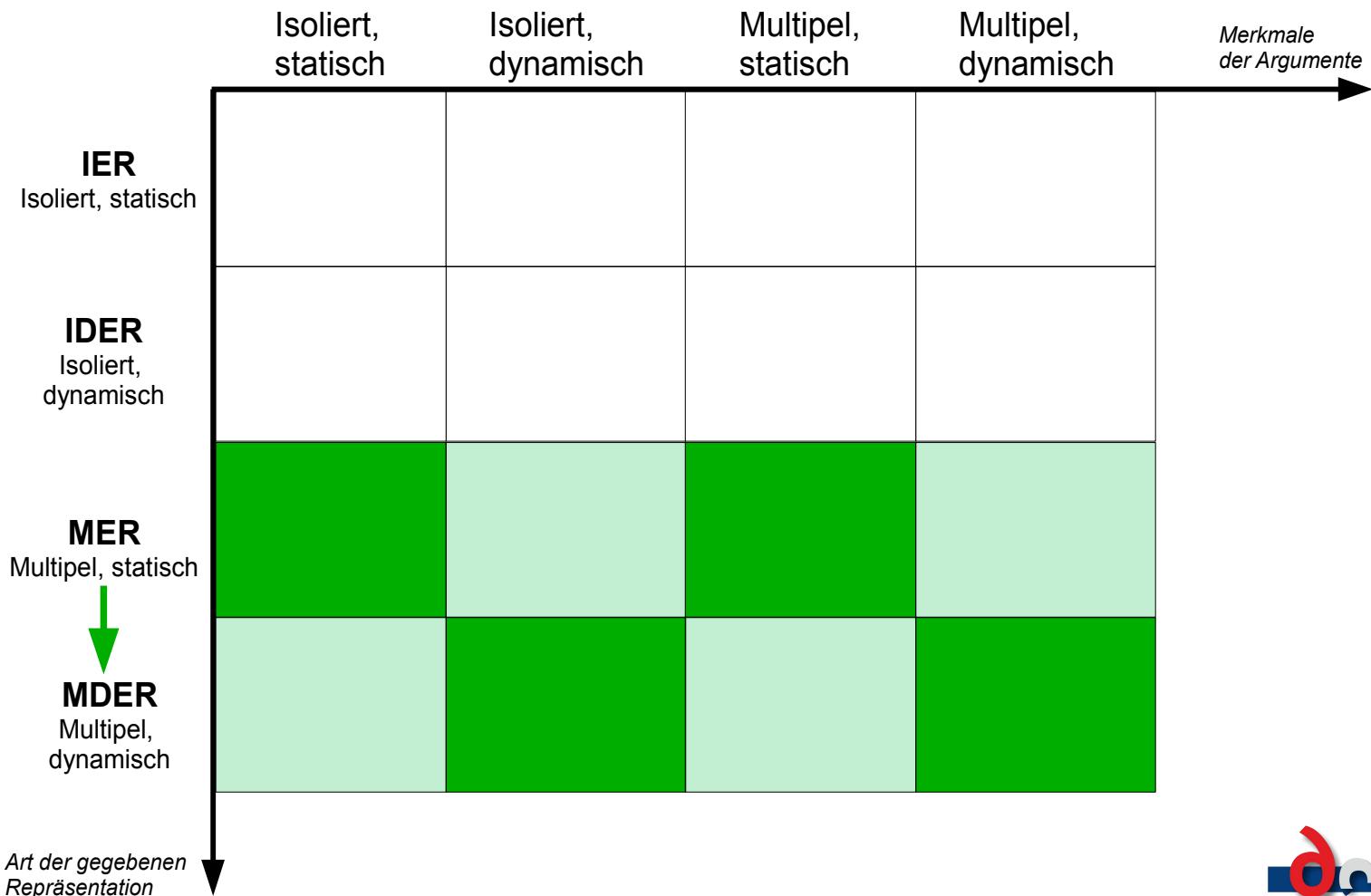
Frage:

Welchen Zusammenhang gibt es
zwischen gegebenen **dynamischen**
Repräsentationen

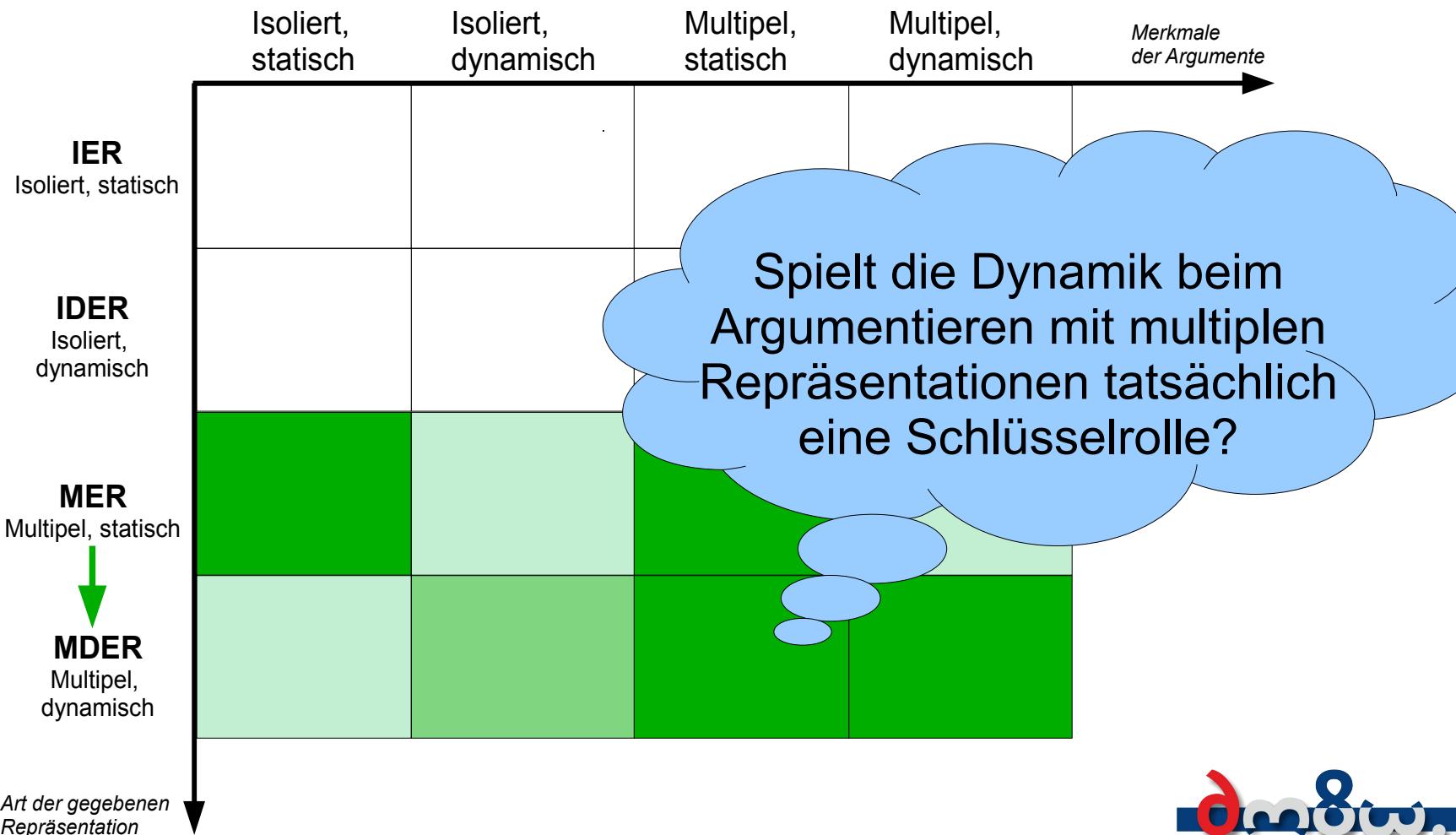
?

Frage:

Welchen Zusammenhang gibt es zwischen gegebenen **dynamischen** Repräsentationen und dem Auftreten von Argumenten, in denen **multiple** Repräsentationen Verwendung finden?







Fazit der Vorstudie

Beobachtungen

- Versuchsanordnung funktioniert
- Dynamik & Multiplizität wird genutzt
- Wenig ausformulierte Argumente

Nächste Schritte

- Anpassen der Aufgaben
- Entwurf eines Kodierleitfadens
- Zweite Vorstudie?

Literatur

Acevedo Nistal, A. Van Dooren, W., Clarebout, G., Elen, J., Verschaffel, L. (2009): *Conceptualising, investigating and stimulating representational flexibility in mathematical problem solving and learning: a critical review*. ZDM Mathematics Education 41: 627-636.

Roth, J. (2005): Bewegliches Denken im Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker.

Scaife, M., Rogers, Y. (1996): *External cognition: how do graphical representations work?* International Journal of Human-Computer Studies 45(2), 185-213.

Schwarzkopf, R. (2000): *Argumentationsprozesse im Mathematikunterricht – theoretische Grundlagen und Fallstudien*. Hildesheim: Franzbecker.

Bildnachweis

Das Bild des [Servers](#) auf Folie 30f ist von [Everaldo Coelho](#), lizenziert unter [GNU/GPL](#).

Die Bilder der [Benutzerinnen und Benutzer](#) auf den Folien 30f sind von [Iconaholic](#), lizenziert als Freeware, unkommerziell.

Der [Computer](#) auf Folien 30f ist von Nutzer [gakuseiSean](#), lizenziert als Freeware, unkommerziell.

Das [Notizbuch mit Stift](#) auf Folien 30f ist von Benutzer [Yellowicon](#), lizenziert als Freeware, unkommerziell.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Fragen?

Anmerkungen?