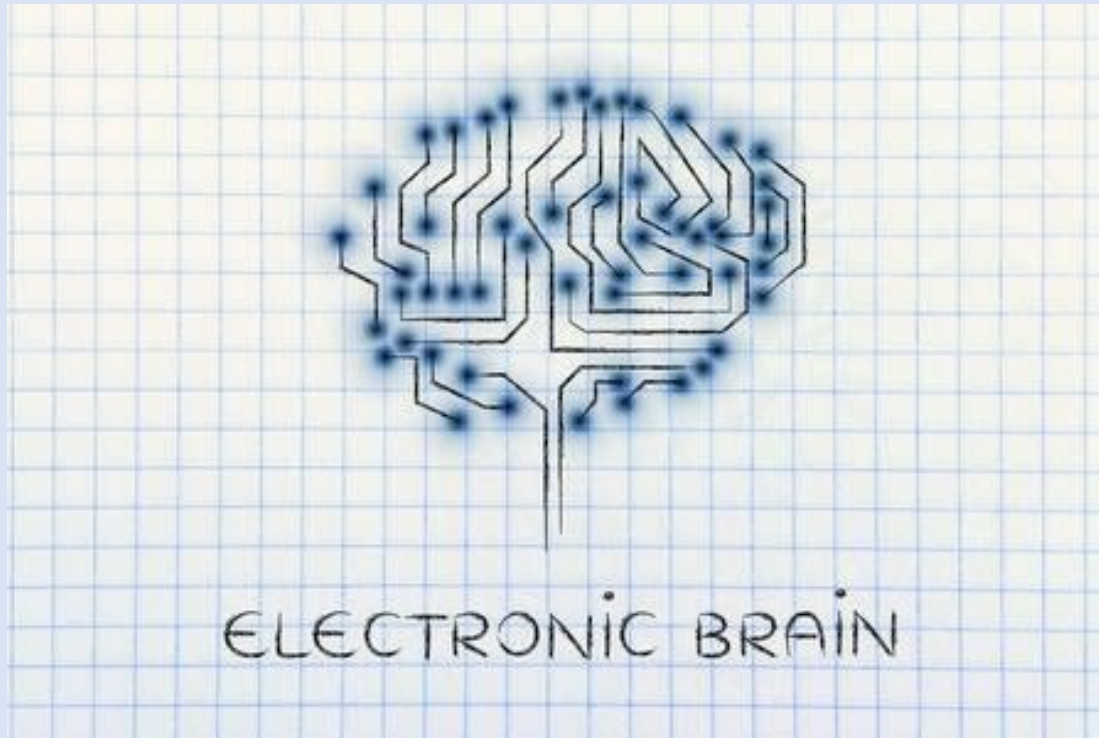


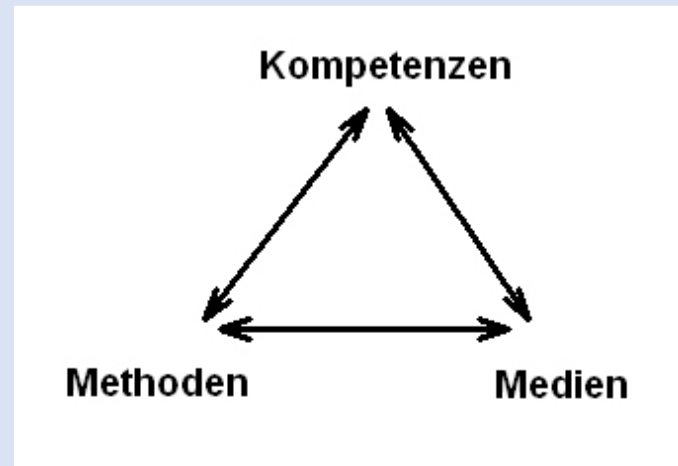
# Kein Mensch lernt digital, aber ...



*Hans-Jürgen Elschenbroich*

[www.geogebra.org/m/bfge3aae](http://www.geogebra.org/m/bfge3aae)

# VI. Methoden & Kompetenzen



## 6. E-I-S

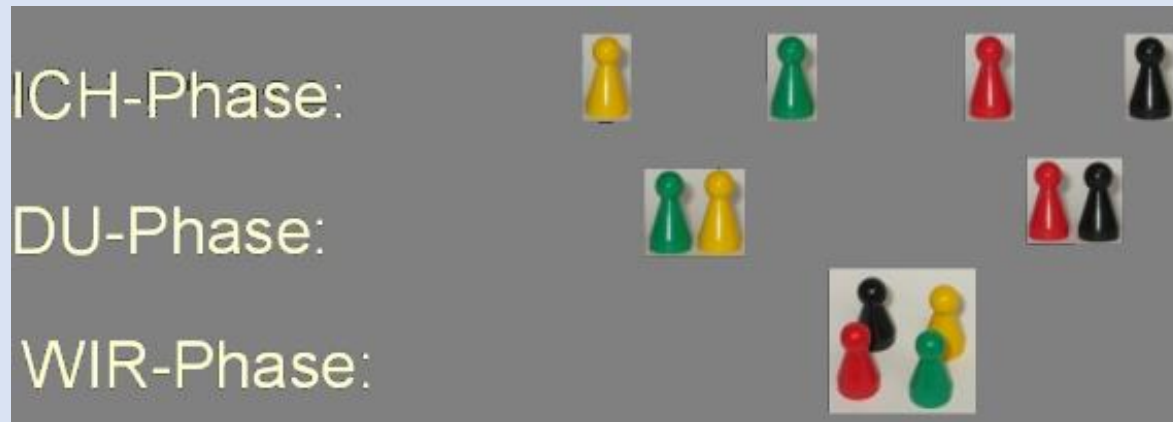
**Bruner: enaktiv – ikonisch – symbolisch.**

- Repräsentationsmodi/ Aneignungsformen des Wissens
- E-I-S muss nicht in der Reihenfolge durchlaufen werden!
- Wichtig: Handlung und Bild so anlegen, dass man das „Symbolische anbahnen“ kann (Beispiel Innenwinkelsumme, *Lotz 2021*).
- Digitale Werkzeuge & Medien verbinden heute eng Enaktives und Ikonisches. C-E-I-S Modell (*Hole, 1998*).

## 6. Ich - Du - Wir (Think – Pair –Share)

### Kooperatives Lernen nach Gallin & Ruf, strukturierte Gruppenarbeit

- Drei Phasen (*Elschenbroich & Heintz, 2008*)



- Mit und ohne digitale Werkzeuge sinnvoll.  
iPads werden dabei auch zur Dokumentation und Kommunikation wichtig.

## 6. Werkzeugkompetenzen

- Nicht nur Bedienkompetenz: „Werkzeugkompetenz bedeutet, mit Werkzeugen kompetent Mathematik zu betreiben.“  
*(Heintz, Elschenbroich et al, 2017)*
- Auswahlkompetenz, Bedienkompetenz, Dokumentation & Reflektion, Entschleunigung, Zielgerichtetheit, dynamische Visualisierung, systematische Variation.

# 6. Lernkompetenzen

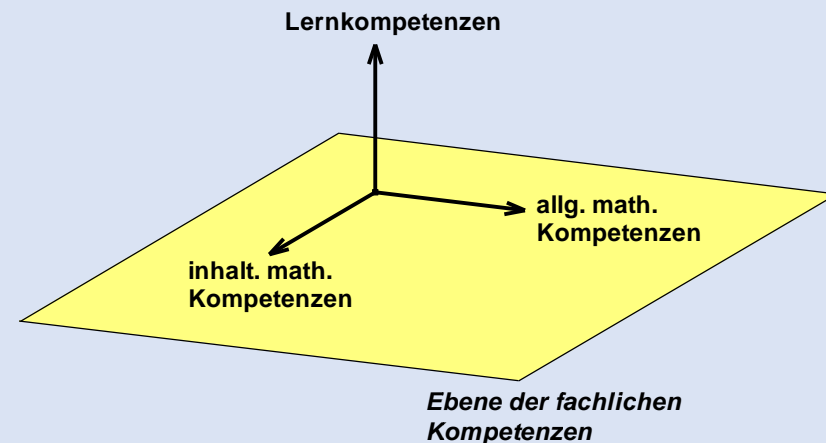
## Fachübergreifende Kompetenzen:

- Strukturieren
- Recherchieren
- Kooperieren
- Produzieren
- Präsentieren

(Elschenbroich, 2007)

## Kompetenzmodell

(Elschenbroich & Heintz 2008)



## **VII. Fazit**

# 7 Fazit

## Immer wieder auftretend:

- Dynamische Visualisierung.
- Systematisches Variieren.
- Gesetzmäßigkeiten entdecken und Sonderfälle entdecken.
- Fehlvorstellungen vorbeugen.
- Entlastung von längeren und fehleranfälligen Rechnungen.
- Konzentration auf das mathematisch Wesentliche.



# 7 Fazit

Digitale Werkzeuge und **digitale Lernumgebungen** können

- Lernprozesse initiieren, unterstützen, fördern
- anschauliche geometrische Ansätze gegenüber Algebra- und Analysis-lastigen Ansätze unterstützen
- Anschauung fördern und unterstützen
- von Rechnungen entlasten und die Konzentration auf das Wesentliche fördern
- wichtige Themen (ggf. wieder) lebendig machen.

# 7. Fazit

- Nein, ich will keinen ‚Krieg gegen Lankau führen‘. Mir geht es darum, für das Fach Mathematik die fachlichen und fachdidaktischen Leerstellen zu füllen.
- Nein, es soll nicht „alles nur noch mit dem Computer gemacht werden“.  
Eine Entschleunigung und eine Verbindung mit Handlungsorientierung (*Heintz 2016*) ist jedoch wichtig.
- Der Computer ist an sich ein Verstärker:  
Richtig eingesetzt kann man mit ihm guten MU besser machen.  
Falsch eingesetzt kann er schlechten MU auch schlechter machen.  
„Auf den Lehrer kommt es an!“
- Wenn **neue Werkzeuge** entstehen, kann man sie nicht verhindern.  
Sinnvolles Herangehen: Aufgaben anpassen, **neue Aufgabenkultur**.

# 7 Fazit

- Das heißt auch: Es braucht enorme Anstrengungen in die **Lehrer-Ausbildung und -Fortbildung!** Mindestens ein Drittel der DigitalPakt-Milliarden sollte in die ‚Human Resources‘ investiert werden, damit die Investitionen in Ausstattung nicht nur einen Haufen Elektroschrott produzieren!



# Kontakt

[elschenbroich@t-online.de](mailto:elschenbroich@t-online.de)

# Literatur

- Barzel, Bärbel (2016): Arbeiten mit CAS aus fachdidaktischer Perspektive. In: Heintz, G., Pinkernell, G. & Schacht, F. (Hrsg.): Digitale Werkzeuge für den Mathematikunterricht. MNU. S. 154 - 165
- Elschenbroich, H.-J.: Beiträge zur Digitalisierungsdebatte. GeoGebra Book <https://www.geogebra.org/m/tde33heb>
- Elschenbroich, H.-J. (2019): Digitalisierung oder Digitalität? In: MNU journal 5/2019. S. 256 - 257
- Elschenbroich, H.-J. (2016): Gedanken zum Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht. In: MNU journal 6/2016. S. 370 - 374
- Elschenbroich, H.-J. (2011): Digitale Medien und Werkzeuge im Mathematikunterricht. In: Elschenbroich, H.-J. & Greefrath, G. (Hrsg.): Mathematikunterricht mit digitalen Medien und Werkzeugen. MV-Wissenschaft. S. 8 - 10
- Elschenbroich, H.-J. & Seebach, G. (2011 - 2014): Geometrie entdecken! Mit GeoGebra. Teil 1 – 3. coTec (mittlerweile MasterTool.shop)
- Elschenbroich, H.-J. & Seebach, G. (2018): Funktionen erkunden. Ideenreiche Arbeitsblätter mit GeoGebra. Friedrich Verlag.
- Elschenbroich, H.-J. & Heintz, G. (2008): Kompetenzen und Methoden. In: Elschenbroich, H.-J. & Heintz, G. (Hrsg.): Medien – Methoden – Kompetenzen. Der Mathematik-Unterricht 6/2008. Friedrich Verlag
- Freudenthal, Hans (1973): Mathematik als pädagogische Aufgabe, Teil 1. Ernst Klett Verlag
- Heintz, G., Elschenbroich, H.-J., Laakmann, H., Langlotz, H. Rüsing, M. Schacht, F., Schmidt, R. & Tietz, C. (2017): Werkzeugkompetenzen. Kompetent mit digitalen Werkzeugen Mathematik betreiben. MNU, Verlag Medienstatt
- Heintz, G. (2016): Handlungsorientierung mit alten und neuen Werkzeugen. In: Heintz, G., Pinkernell, G. & Schacht, F. (Hrsg.): Digitale Werkzeuge für den Mathematikunterricht. MNU. S. 36 - 50
- Lankau, R. (2017): Kein Mensch lernt digital. Beltz