

# Naturwissenschaftliche Bildung für alle Kinder

Fachtagung „Der Wind kommt aus den Bäumen –  
Entdecken, Fragen, Forschen im Kita-Alltag“

Rostock - 18. Oktober 2018

Mirjam Steffensky





# Was sind Naturwissenschaften?



- eher Aufzählung von Merkmalen als klare Definition
- 2 zentrale Charakteristika:

Beschreibung und  
Erklärung der natürlichen  
Umwelt (Konzepte,  
Gesetze, Theorien)

spezifische  
Vorgehensweisen, z.B. oft  
Evidenz-basiert



## Evolution

- natürliche Selektion
- Adaption
- Biodiversität

## Lebewesen

- Kennzeichen des Lebendigen
- Wachstum und Entwicklung
- Struktur und Funktion

## Kräfte und Wechselwirkungen

- Objekte verändern sich durch Schieben, Drücken, Ziehen
- Kräfte bewirken Veränderungen von Körpern (Bewegung oder Form)

## Schwingungen und Wellen

- Eigenschaften von Schwingungen und Wellen
- Elektromagnetische Wellen

## belebte Natur

## unbelebte Natur

## Vererbung

- Variation von Merkmalen
- Vererbung

## Ökosystem

- Wechselwirkungen
- Energiefluss
- Genetische und umweltbedingte Veränderungen

## Energie

- mit Energie lassen sich Dinge verändern
- Energieformen
- Transfer und Transformation von Energie
- Erhaltung von Energie

## Materie

- Materialien und ihre Eigenschaften (Gegenstands- und Materialspezifisch)
- Veränderungen von Materie
- Struktur der Materie



## 1. **Naturwissenschaften sind ein Teil menschlicher Kultur** (Osborne & Dillon, 2008; Rehm et al., 2008 )

-> naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht Zugang zur Welt (vgl. Modi der Weltbegegnung: „kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt“, Baumert et al., 2002)

## 2. **Naturwissenschaften beeinflussen das gesellschaftliche, politische und persönliche Leben**

(z.B. Gebhard, Höttecke & Rehm, 2017; Labudde & Möller, 2012; Osborne & Dillon, 2008; Sadler & Zeidler, 2009)

-> naturwissenschaftliche Bildung (scientific Literacy) ermöglicht informierte Meinungsbildung, informierte Entscheidungen und informiertes Handeln im Alltag (vgl. gesellschaftliche Teilhabe)





# Agenda



- (1) Was wissen wir über frühe naturwissenschaftliche Bildung?
- (2) Was sind Ziele früher naturwissenschaftlicher Bildung?
- (3) Wie kann naturwissenschaftliche Bildung gelingen?
- (4) Welche Herausforderungen ergeben sich daraus?





# **(1) WAS WISSEN WIR ÜBER FRÜHE NATURWISSENSCHAFTLICHE BILDUNG?**





- Evidenz für die Entwicklung grundlegendem anschlussfähigem Wissen
  - in verschiedenen Inhaltsgebieten
  - zu verschiedenen Aspekten des Wissen *über* Naturwissenschaften
- Interesse, Motivation, Lernfreude wird als hoch eingeschätzt

(Inagaki & Hatano, 2006; Quinn, 2010; Samarapungavan, et al., 2008; Leuchter et al., 2013; Hardy et al., 2011; Steffensky et al., 2012)

(Jirout & Zimmerman 2015; Koerber et al, 2009; Kuhn 2010; Sodian et al., 2002; Piekny & Maehler 2013; Pahnke & Pauen 2012)

(Lück, 2005; Mantzicopoulos, Patrick, & Samarapungavan, 2008; Nölke, 2013; Oppermann, Brunner, Eccles, & Anders, 2018)



- große Unterschiede im naturwissenschaftlichen Wissen

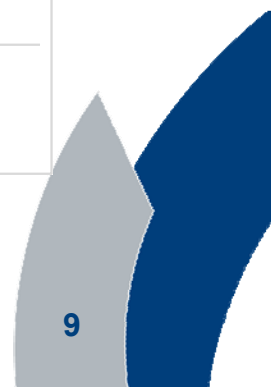
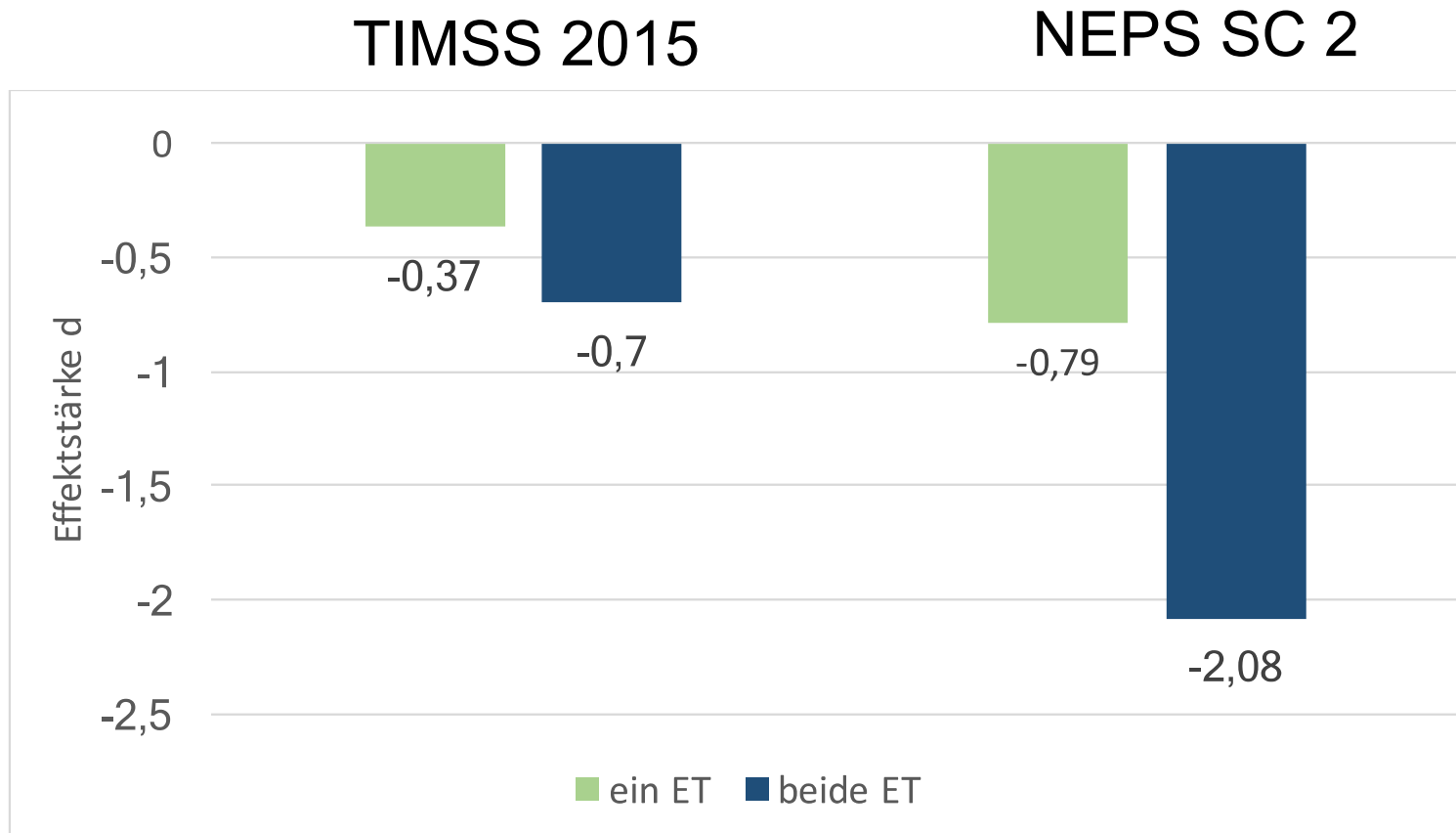
z.B. Carstensen et al., 2012, NEPS

z.B. Leuchter, Saalbach & Hardy, 2014; Mantzicopoulos, Patrick, & Samarapungavan, 2013; Peterson, & French, 2008; Steffensky et al., 2012





z.B. Migrationsbedingte Disparitäten



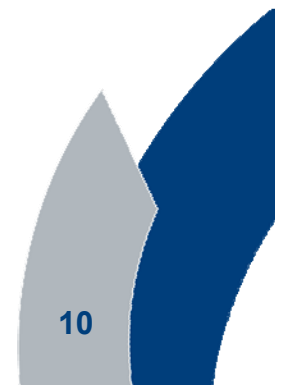


# Wirkung des Wissens

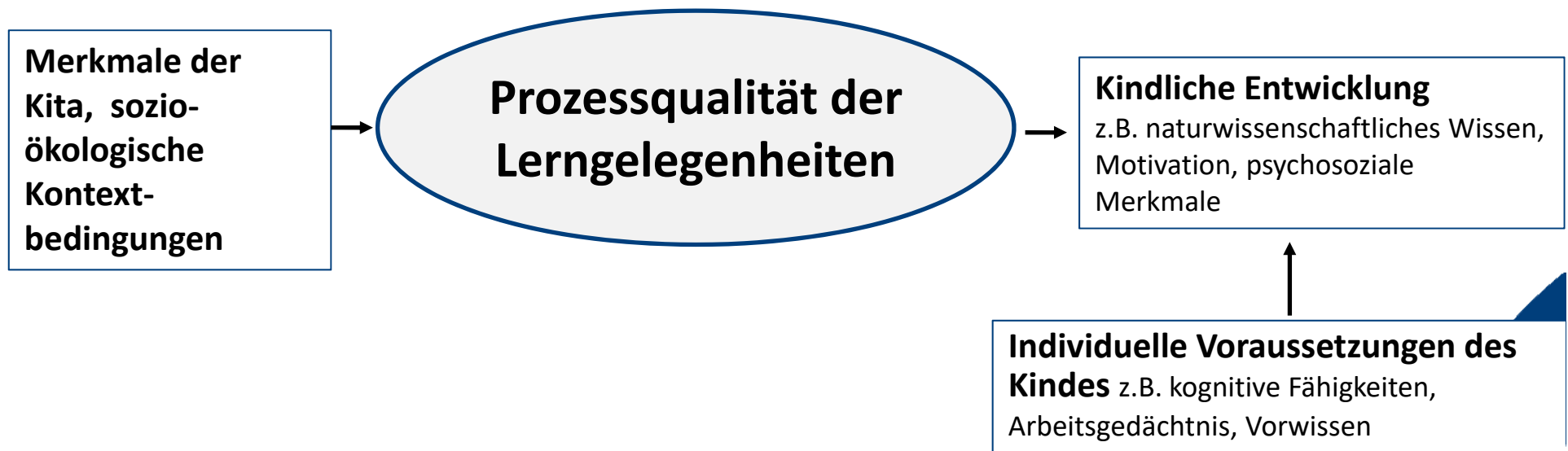


- frühes naturwissenschaftliches Wissen prädiktiv für Leistungen in der Grundschule

z.B. Morgan et al., 2016



- abhängig von häuslichen und institutionellen Lernumgebungen (siehe strukturell-prozessuales oder bioökologisches Modell)



# naturwissenschaftsspezifische Prozessqualität in der Kita



- einzelne Studien deuten auf sehr große Unterschiede zwischen den Einrichtungen
- zwei ungünstige Ausprägungen
  - geringe Umsetzung (mglw. aufgrund eigener Distanz)
  - „ausschließliche“ Hands-on-Orientierung, ohne Berücksichtigung kognitiv-anregender Interaktionen (siehe auch Fokus mancher Fortbildungen oder didaktischer Materialien)

z.B. Hopf, 2011; Kauertz & Gierl, 2015, siehe auch NUBBEK



# Zusammenfassung



- Kinder sind interessiert an Naturwissenschaften und können grundlegendes naturwissenschaftliches Wissen entwickeln
- große Unterschiede im Wissen (und Erfahrungen) und herkunftsbedingte Disparitäten
- frühes Wissen bedeutsam für späteren Bildungsvorlauf
- Was wissen wir nicht?
  - ob frühes Interesse Einfluss auf späteres Interesse, Berufswahlen hat





## **(2) WAS SIND ZIELE FRÜHER NATURWISSENSCHAFTLICHE R BILDUNG?**





# Ziele naturwissenschaftlicher Bildung



- multikriteriale Ziele
  - Erfahrungen mit Phänomenen, Mustern, Denk-und Arbeitsweisen,...
  - Wissen über Begriffe, Konzepte
  - Denk-und Arbeitsweisen
  - epistemologisches Wissen
  - Interesse
  - Lernfreude
  - Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten

z.B. Anders et al., 2013; Eshach 2006; French 2004; Steffensky, 2017; Trundle & Saçkes, 2015





# erfahrungsbasierte Aneignung der Welt



- Erfahrungen mit der belebten und unbelebten Natur, Entdecken von Mustern, Ordnungen, Zusammenhängen...
- ordnen, klassifizieren, messen, vergleichen, beobachten...







**UND WAS HEIßT DAS  
KONKRET?**





- Kinder zerbröseln trockene Erde, lassen Sand durch ihre Finger rieseln, schichten Steine übereinander und werfen mit Lehmklumpen. Kinder riechen an Erde und kosten diese, sie hören das Knirschen des Schotters und das Schmatzen des Schlammes

(Ministerium für Arbeit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt, 2013)

- Eigenschaften verschiedener Stoffe kennen lernen: Dichte und Aggregatzustand (feste Körper, Flüssigkeiten, Gase)
- Energieformen kennen lernen

(Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen, 5. Aufl., 2012)



# Schwierigkeiten



- keinen Konsens über Inhalte
- Festlegung von Inhalten kaum möglich (Beispiel Magnetismus)
- keinen Konsens über das anzustrebende Level, z.T. schlichte Dopplung von Inhalten
- kumulative Lernwege nicht angelegt



Herausforderung für die Fachkräfte

z.B. Steffensky, 2017



# ein Versuch der Priorisierung



## Evolution

- natürliche Selektion
- Adaption
- Biodiversität

## Lebewesen

- Kennzeichen des Lebendigen
- Wachstum und Entwicklung
- Struktur und Funktion

## Kräfte und Wechselwirkungen

- Objekte verändern sich durch Schieben, Drücken, Ziehen
- Kräfte bewirken Veränderungen von Körpern (Bewegung oder Form)

## Schwingungen und Wellen

- Eigenschaften von Schwingungen und Wellen
- Elektromagnetische Wellen

## belebte Natur

## unbelebte Natur

## Vererbung

- Variation von Merkmalen
- Vererbung

## Ökosystem

- Wechselwirkungen
- Energiefluss
- Genetische und umweltbedingte Veränderungen

## Energie

- mit Energie lassen sich Dinge verändern
- Energieformen
- Transfer und Transformation von Energie

## Materie

- Materialien und ihre Eigenschaften (Gegenstands- und Materialspezifisch)
- Veränderungen von Materie
- Struktur der Materie

## Denk- und Arbeitsweisen



# zum Beispiel



## Evolution

- natürliche

- Woran kann man erkennen, dass etwas lebendig ist?
- ...

## Lebewesen

- Kennzeichen des Lebendigen

Funktion

## belebte Natur

## Vererbung

- Variation von Merkmalen

- Was fressen Vögel etc.?
- ...

## Ökosystem

- Wechselwirkungen
- Energiefluss

Veränderungen

## Kräfte und Wechselwirkungen

- Objekte verändern sich durch Schieben, Drücken, Ziehen
- Kräfte bewirken Veränderungen von Körpern (Bewegung oder Form)

- Wie weit rollt die Murmel die Rampe runter?
- ...

## Schwingungen und Wellen

- Elektromagnetische Wellen

## unbelebte Natur

## Energie

- mit Energie lassen sich Dinge verändern

- Welche Dinge brauchen Strom oder Treibstoffe?
- ...

Energie

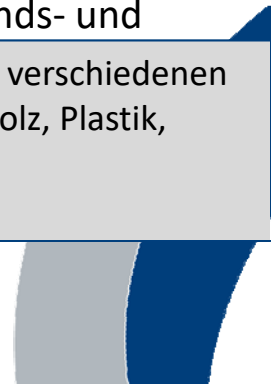
- Erhaltung von Energie

## Materie

- Materialien und ihre Eigenschaften (Gegenstands- und

Wie fühlen sich die verschiedenen Materialien (z. B. Holz, Plastik, Metall) an?

- ...

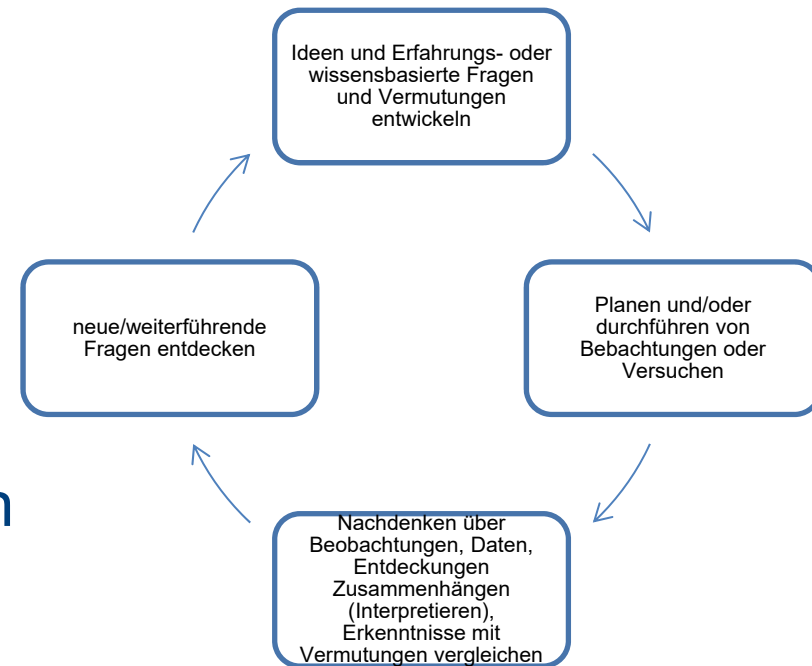




# Denk- und Arbeitsweisen



- explorieren
- Fragen generieren
- beobachten
- messen
- vermuten
- sammeln, ordnen
- überprüfen, experimentieren
- dokumentieren
- argumentieren





# **(3) WIE KANN NATURWISSENSCHAFTLICHE BILDUNG GELINGEN?**





# Gelingensbedingungen



1. bezogen auf die einzelne Fachkraft in der Interaktion mit den Kindern
2. bezogen auf die Umsetzung des Bildungsbereichs in der Einrichtung







# Prozessqualität



- draußen, drinnen, Alltagssituationen, Bildungsangebote, Versuche machen, Bücher lesen und vieles mehr
- Entscheidend sind die Tiefenstrukturen
  - drei zentrale Merkmale von Prozessqualität
    - kognitive Unterstützung
    - emotionale Unterstützung
    - Gruppenführung

z.B. Pianta & Hamre, 2009





- kognitive Unterstützung
  - Kinder zur vertieften Auseinandersetzung anregen durch Interaktionen mit anderen Kindern, Materialien oder Fachkräften
    - z.B. durch Fragen, Adressierung von intuitiven Vorstellungen, Anregung von Vergleichen, Begründungen erfragen
    - und z.B. durch Hervorhebung, Fokussierung, geeignete Sequenzierung

vgl. auch Ansätze wie sustained shared thinking (Hopf 2012; Siraj-Blatchford u. a. 2002) und scaffolding



- kognitive Unterstützung
  - Kinder zur vertieften Auseinandersetzung anregen durch Interaktionen mit anderen Kindern, Materialien oder Fachkräften
    - z.B. durch Fragen, Adressierung von intuitiven Vorstellungen, Anregung von Vergleichen, Begründung
    - und z.B. durch ...hebung  
Sequenzierung

Beim Trocknen versickert das Wasser aus der Pfütze versickert im Boden.

Wird der Boden dann immer nasser?

Und was passiert beim Wäschetrocknen?

Warum beschlägt der Spiegel beim Duschen?

Anbahnen der Vorstellung: Wasser geht in die Luft (unsichtbar)

vgl. auch Ansätze wie sustained shared thinking (Barnes & Pea, 1991; Bruner, 1983; Bruner & Askehave, 1995; Bruner & Askehave, 1999; Bruner & Askehave, 2001; Bruner & Askehave, 2002) und scaffolding



- kognitive Unterstützung
  - Kinder zur vertieften Auseinandersetzung anregen durch Interaktionen mit anderen Kindern, Materialien oder Fachkräften
    - z.B. durch Fragen, Adressierung von intuitiven Vorstellungen, Anregung von Vergleichen, Begründungen erfragen
    - und z.B. durch Hervorhebung, Fokussierung, geeignete Sequenzierung

vgl. auch Ansätze wie sustained shared thinking (Hopf 2012; Siraj-Blatchford u. a. 2002) und scaffolding



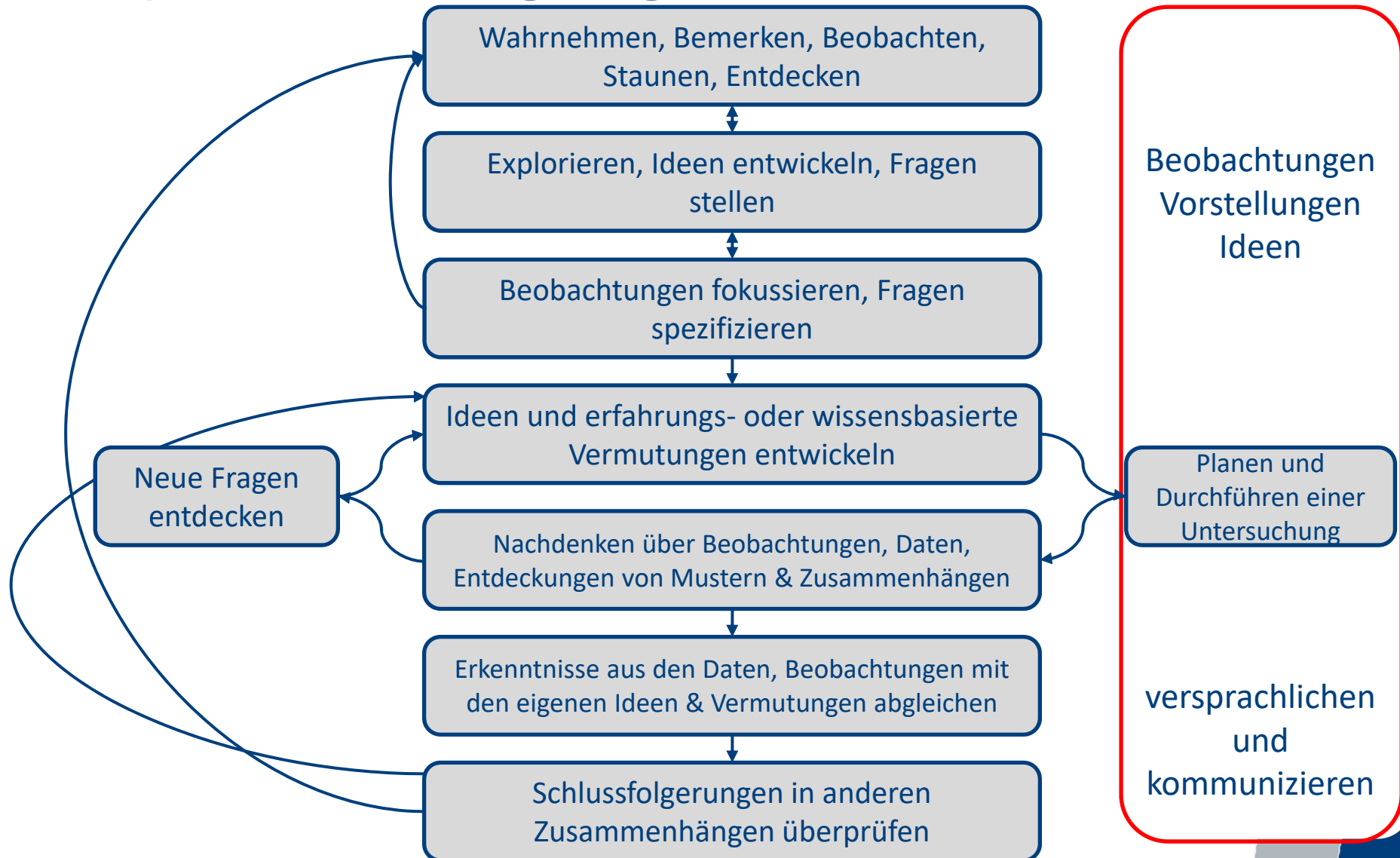


- kognitive Unterstützung
  - Kinder zur vertieften Auseinandersetzung anregen durch Interaktionen mit anderen Kindern, Materialien oder Fachkräften
    - z.B. durch Fragen, Adressierung von intuitiven Vorstellungen, Anregung von Vergleichen, Begründungen erfragen
    - und z.B. durch Hebung, Fokussierung, geeignete

Luft beobachten beim Fahrradschlauch reparieren  
Wo sieht man das noch?  
z.B. Badewanne  
Kann man die Luft noch spüren?  
Anbahnen der Vorstellung: Luft ist etwas

vgl. auch Ansätze wie sustained shared thinking (Hopf 2012; Siraj-Blatchford u. a. 2002) und scaffolding

# Naturwissenschaften sind keine sprachlose Angelegenheit!

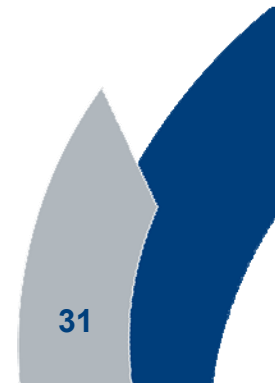




## Nawi: „gelebter Bildungsbereich“ in der Einrichtung?



- im pädagogischen Konzept verankert?
- Thema in Dienstbesprechungen, Elternzusammenarbeit?
- Zusammenarbeit mit anderen Institutionen
- gemeinsame Vorstellung guter naturwissenschaftlicher Bildung?
- Auswahl geeigneter Fortbildungen (u.a. langfristig angelegt, thematisch fokussiert, Mischung aus theoretischen und praktischen/reflexiven Anteilen)
- gibt es eine Expertin oder einen Experten im Team?



**(4) WELCHE  
HERAUSFORDERUNGEN  
ERGEBEN SICH DARAUS?**



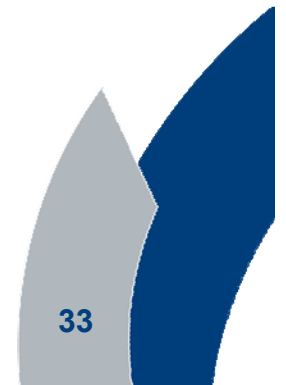




# Herausforderungen in der Praxis



- Auswahl von Inhalten und Aktivitäten und deren Umsetzung
  - Fragen der Kinder aufnehmen?
    - oder Fragen stellen, die Kinder sich zu eigen machen oder Fragen- generierende Materialien anbieten.
  - Alltagsbezüge
    - echte Alltagsbezüge, nicht alleine Alltagsmaterialien
  - weniger und dafür gründlicher!
    - relevantes Vorwissen und Vorerfahrungen vorhanden (Sequenzierung)?
    - zusammenhängende Aktivitäten
    - Bezüge zu anderen Erfahrungen, Themen, Konzepten herstellen





**VIELEN DANK FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT!**

[STEFFENSKY@IPN.UNI-KIEL.DE](mailto:STEFFENSKY@IPN.UNI-KIEL.DE)

