

# Codes und Codierungen: EE (7-16, 10-17, 19-4)

Export aus f4analyse

## Codesystem

Mathematische Form

explizite Definition

"ist" / "wird"

"kann/hat"

aussondernde Form

aussondernd

keine aussondernde Eigenschaft

Definition und Bedeutung unterschiedlich

Eindeutigkeit der Ebene

Eine

Die

universitärer Bezug

universitäre Schreibweise

universitäre Ausdrucksweise

Anschauungsaspekt

Welche Geometrie?

analytische

eher Vektoren

eher Koordinaten

synthetische

Mischform

definierende Eigenschaften

geometrische Eigenschaft

über Parallelität

durchführbare Operationen

Krümmungsaspekt

unendlich ausgedehnt

Senkrechtsein

affine Ebene

algebraische Eigenschaft

Norm, Skalarprodukt, Abstand

$\mathbb{R}^2$

über Dimension

Erzeugnis von

Erzeugnis von Geraden

Erzeugnis von Achsen

Erzeugnis von Punkten

Obermenge

Vektorraum

$\mathbb{R}^2$

$R^3$   
 $R^n$   
 gewöhnliche Zeichenebene  
 Ebene  
 Fläche  
 Seltsames  
 Unbewertet  
 Leerabgabe  
 Kann nicht erklären  
 Themenverfehlung  
 Mathematisch Güte  
 mathematisch falsch  
 mathematisch vertretbar  
 fast gut, aber Körper fehlt  
 gut, aber Abstand fehlt  
 gute Antwort  
 mathematisch einwandfrei

## Codes

### Mathematische Form

Wird eine mathematische Form, definierende Form gewählt wie "EE ist ... mit folgenden Eigenschaften" oder EE lediglich durch Angabe von Eigenschaften beschrieben wie "In der EE kann ... gemacht werden", " EE hat ... Eigenschaften".

Wird erklärt, wie EE definiert wird ("ich würde ... definieren"), so wird der Code "explizite Definition" vergeben.

### Mathematische Form — explizite Definition

Es wird explizit eine Definition gegeben, d.h. es wird gesagt: Jetzt wird definiert / ich würde definieren etc. Die Definition muss nicht sinnvoll sein; allein die klare Feststellung, ich will hier was definieren, ist entscheidend.

#### Codierungen (3)

„Ich würde die euklidische Ebene als Menge aller Punkte definieren die auf einer Ebene im  $R^3$  liegen. Also eukl. Ebene :=  $\{ X \in R^3 \mid X \text{ Ebene} \}$ “ (17pre10, Absatz 2)

„Def: Eine zweidimensionale Fläche in  $R^n$ -VR“ (17pre10, Absatz 5)

„Definition:  $R^2$ .“ (19pre4, Absatz 3)

### Mathematische Form — "ist" / "wird"

Es wird eine Aussage gemacht, es wird festgestellt.

Mögliche Formulierungen:

Die EE ist...

Die EE wird...

#### Codierungen (17)

„Die gewöhnliche Zeichenebene, in der sich z.B. zwei Geraden entweder schneiden oder parallel sind.“ (16pre7, Absatz 1)

„ist“ (16pre7, Absatz 2)

„eindimensionale Ebene“ (16pre7, Absatz 4)

„ist“ (16pre7, Absatz 6)

„Die Zeichenebene ( $R \times R$ ) als affine Ebene“ (16pre7, Absatz 7)  
 „Eine Ebene, die eine endliche Teilmenge vom  $R^3$  darstellt.“ (16pre7, Absatz 8)  
 „Ein zweidimensionaler Unterraum des  $R^3$ “ (16pre7, Absatz 9)  
 „ $R^2$  oder  $C$ “ (16pre7, Absatz 10)  
 „Eine Ebene, die durch einen Eckpunkt und 2 Geraden entsteht“ (16pre7, Absatz 12)  
 „ist“ (17pre10, Absatz 1)  
 „wird eindeutig eine Ebene festgelegt“ (17pre10, Absatz 6)  
 „wird durch drei Punkt im Raum aufgespannt“ (19pre4, Absatz 2)  
 „Ein zweidimensionaler Raum in dem Abstände zwischen 2 Punkten  $x$  &  $y$  als  $|x-y|$  festgelegt sind.“ (19pre4, Absatz 4)  
 „ist“ (19pre4, Absatz 5)  
 „wird durch drei Achsen aufgespannt“ (19pre4, Absatz 8)  
 „wird durch zwei senkrechte Achsen (" $x$ ", " $y$ ") aufgespannt. Ein Punkt in der Ebene ist“ (19pre4, Absatz 9)  
 „ist“ (19pre4, Absatz 10)

### **Mathematische Form — "kann/hat"**

#### **Codierungen (3)**

„hat“ (16pre7, Absatz 5)  
 „enthält“ (19pre4, Absatz 1)  
 „durch 2 Vektoren/Geraden beschrieben werden kann“ (19pre4, Absatz 7)

### **Mathematische Form — aussondernde Form**

Wird die euklidische in aussondernder Schreibweise angegeben, etwa

»die euklidische Ebene ist Etwas mit folgenden Eigenschaften«?

Dabei muss diese Form nicht genauso da stehen, eine Objekt mit Eigenschaften genügt dieser Kategorie auch.

Insbesondere sind alle Antworten der »kann/hat«-Form nicht aussondernd und werden hier nicht aufgenommen

### **Mathematische Form — aussondernde Form — aussondernd**

#### **Codierungen (12)**

„in der“ (16pre7, Absatz 1)  
 „mit der Norm“ (16pre7, Absatz 2)  
 „eindimensionale Ebene“ (16pre7, Absatz 4)  
 „die eine“ (16pre7, Absatz 8)  
 „Ein zweidimensionaler Unterraum des  $R^3$ “ (16pre7, Absatz 9)  
 „die durch“ (16pre7, Absatz 12)  
 „die auf einer“ (17pre10, Absatz 2)  
 „Eine zweidimensionale Fläche in  $R^n$ -VR“ (17pre10, Absatz 5)  
 „Raum in dem“ (19pre4, Absatz 4)  
 „Ebene, die“ (19pre4, Absatz 5)  
 „Fläche, die“ (19pre4, Absatz 7)  
 „die alle“ (19pre4, Absatz 8)

### **Mathematische Form — aussondernde Form — keine aussondernde Eigenschaft**

Die euklidische Ebene erklärt als ein Objekt ohne weitere Eigenschaften.

#### **Codierungen (8)**

„ist der 2-dimensionale Raum  $R \times R$ “ (16pre7, Absatz 6)  
 „( $R \times R$ )“ (16pre7, Absatz 7)  
 „ $R^2$  oder  $C$ “ (16pre7, Absatz 10)

*„Die euklidische Ebene ist die Veranschaulichung des kanonischen Vektorraums*

*$R^2$ “ (17pre10, Absatz 1)*

*„Durch 3 (euklidische) Punkte wird eindeutig eine Ebene festgelegt,“ (17pre10, Absatz 6)*

*„Eine euklidische Ebene wird durch drei Punkt im Raum aufgespannt, sodass“ (19pre4, Absatz 2)*

*„ $R^2$ “ (19pre4, Absatz 3)*

*„ist der  $R^2$ “ (19pre4, Absatz 10)*

### **Definition und Bedeutung unterschiedlich**

Hierunter fallen solche Antworten (primär aus 17-19-Pretest), die explizit zwischen der Bedeutung/Vorstellung der EE und ihrer Definition unterscheiden. In 16Pretest wurde keinen Unterschied zwischen diesen beiden Aspekten gemacht, daher wird dort auch keine zweigeteilte Antwort erwartet.

#### **Codierungen (4)**

*„Def:“ (17pre10, Absatz 5)*

*„Umgangssprachlich“ (17pre10, Absatz 6)*

*„Definition:  $R^2$ . Für mich ist die euklidische Ebene »die Ebene der Tafel«, also anschaulich gemacht. Also etwas Zweidimensionales.“ (19pre4, Absatz 3)*

*„Für mich bedeutet »euklidische Ebene« die Ebene, die man aus der Schule kennt. Die euklidische Ebene wird durch drei Achsen aufgespannt, die alle senkrecht aufeinander stehen.“ (19pre4, Absatz 8)*

### **Eindeutigkeit der Ebene**

Welche Darstellung wird gewählt? Falls aus dem Kontext erkennbar: bestimmter oder unbestimmter Artikel?

"Die" ist zu wählen, wenn "die Ebene" o.Ä explizit gesagt wird, oder aus dem Zusammenhang klar wird ( $R^2$  – Annahme: Dies ist eine eindeutige Vorstellung?)

"Eine" ist zu wählen, wenn "Eine Ebene" explizit gesagt wird, oder keine Quantisierung vorgenommen wird, sodass aus dem Kontext eher auf mehrere Möglichkeiten zu schließen ist.

### **Eindeutigkeit der Ebene – Eine**

#### **Codierungen (9)**

*„Eine“ (16pre7, Absatz 8)*

*„Ein“ (16pre7, Absatz 9)*

*„Eine“ (16pre7, Absatz 12)*

*„Eine“ (17pre10, Absatz 5)*

*„Eine“ (17pre10, Absatz 5)*

*„Eine“ (19pre4, Absatz 2)*

*„Ein“ (19pre4, Absatz 4)*

*„Eine“ (19pre4, Absatz 5)*

*„eine Fläche“ (19pre4, Absatz 7)*

### **Eindeutigkeit der Ebene – Die**

#### **Codierungen (12)**

*„Die“ (16pre7, Absatz 1)*

*„Die“ (16pre7, Absatz 5)*

*„Die“ (16pre7, Absatz 6)*

*„Die“ (16pre7, Absatz 7)*

*„Die“ (17pre10, Absatz 1)*

„die“ (17pre10, Absatz 2)  
„eindeutig eine Ebene“ (17pre10, Absatz 6)  
„Die“ (19pre4, Absatz 1)  
„die“ (19pre4, Absatz 3)  
„die Ebene“ (19pre4, Absatz 8)  
„Die“ (19pre4, Absatz 9)  
„die“ (19pre4, Absatz 10)

### **universitärer Bezug**

In den Antworten ist der Bezug zu universitärer eher als zu schulischer Mathematik erkennbar.

### **universitärer Bezug – universitäre Schreibweise**

#### **Codierungen (1)**

„ $:= \{ X \subset \mathbb{R}^3 \mid X \text{ Ebene} \}$ “ (17pre10, Absatz 2)

### **universitärer Bezug – universitäre Ausdrucksweise**

#### **Codierungen (2)**

„ $\mathbb{R}^3$  mit der Norm, die durch das euklidische Skalarprodukt induziert wird.“ (16pre7, Absatz 2)  
„Ein zweidimensionaler Unterraum des  $\mathbb{R}^3$ “ (16pre7, Absatz 9)

### **Anschauungsaspekt**

In den Antworten ist ein Bezug zur Anschauung, Visualisierung erkennbar.

#### **Codierungen (4)**

„Die gewöhnliche Zeichenebene“ (16pre7, Absatz 1)  
„Die Zeichenebene ( $\mathbb{R}^3$ ) als affine Ebene“ (16pre7, Absatz 7)  
„die Veranschaulichung“ (17pre10, Absatz 1)  
„»die Ebene der Tafel«, also anschaulich gemacht.“ (19pre4, Absatz 3)

### **Welche Geometrie?**

Welcher Geometrie sind Textstellen zuzuordnen: der analytischen mit Vektoren, Koordinaten, Achsen, Dimensionen oder der synthetischen mit Punkten, Geraden, Abständen, Parallelität oder ist gar eine Mischform erkennbar?

### **Welche Geometrie? – analytische**

Vektorräume, Unterräume, Dimensionen,  $\mathbb{R}^n$  werden in der Antwort benutzt, um die euklidische Ebene zu erklären.

### **Welche Geometrie? – analytische – eher Vektoren**

Darstellungen bezogen auf reelle (Unter)Vektorräume, Dimensionen, Skalarprodukte, Normen

#### **Codierungen (8)**

„Die euklidische Ebene ist  $\mathbb{R}^3$  mit der Norm, die durch das euklidische Skalarprodukt induziert wird.“ (16pre7, Absatz 2)  
„Die euklidische Ebene ist der 2-dimensionale Raum  $\mathbb{R}^2$ “ (16pre7, Absatz 6)  
„Eine Ebene, die eine endliche Teilmenge vom  $\mathbb{R}^3$  darstellt.“ (16pre7, Absatz 8)  
„Ein zweidimensionaler Unterraum des  $\mathbb{R}^3$ “ (16pre7, Absatz 9)  
„ $\mathbb{R}^2$  oder  $\mathbb{C}$ “ (16pre7, Absatz 10)

„Eine Ebene, die durch einen Eckpunkt und 2 Geraden entsteht“ (16pre7, Absatz 12)

„Ein zweidimensionaler Raum in dem Abstände zwischen 2 Punkten  $x$  &  $y$  als  $|x-y|$  festgelegt sind.“ (19pre4, Absatz 4)

„die euklidische Ebene ist der  $R^2$ “ (19pre4, Absatz 10)

### **Welche Geometrie? – analytische – eher Koordinaten**

Darstellungen bezogen auf die kartesische Koordinatisierung der Ebene mit (senkrechten) Achsen, Koordinaten, Achsenkreuz

#### **Codierungen (7)**

„hat zwei Achsen, die nicht parallel sondern orthogonal zueinander sind.“ (16pre7, Absatz 5)

„kartesischen Koordinatensystems“ (17pre10, Absatz 1)

„von zwei Achsen (z.B.  $x$  und  $y$ ) aufgespannt“ (19pre4, Absatz 1)

„Eine Ebene, die geordnet ist. Bzw. die eine Skala hat“ (19pre4, Absatz 5)

„wird durch drei Achsen aufgespannt, die alle senkrecht aufeinander stehen“ (19pre4, Absatz 8)

„wird durch zwei senkrechte Achsen (" $x$ ", " $y$ ") aufgespannt.“ (19pre4, Absatz 9)

„ $x,y$ -Koordinaten eindeutig bestimmt“ (19pre4, Absatz 9)

### **Welche Geometrie? – synthetische**

Darstellungen bezogen auf Punkte, (sich schneidende oder parallele) Geraden, Abstände, ohne Koordinaten oder Vektorräume.

#### **Codierungen (2)**

„Die gewöhnliche Zeichenebene, in der sich z.B. zwei Geraden entweder schneiden oder parallel sind.“ (16pre7, Absatz 1)

„nicht gekrümmte (unendlich ausgedehnte) Fläche“ (17pre10, Absatz 6)

### **Welche Geometrie? – Mischform**

Mischform aus den Interpretationen, z.B. zweidimensionale Fläche. Damit soll vermieden werden, dass eine Antwort zwei verschiedene Interpretationen erhält und die Statistik erschwert.

#### **Codierungen (9)**

„eindimensionale Ebene“ (16pre7, Absatz 4)

„Die Zeichenebene ( $R \times R$ ) als affine Ebene“ (16pre7, Absatz 7)

„die Veranschaulichung des kanonischen Vektorraums  $R^2$  in Form eines kartesischen Koordinatensystems“ (17pre10, Absatz 1)

„Punkte definieren die auf einer Ebene im  $R^3$ “ (17pre10, Absatz 2)

„zweidimensionale Fläche in  $R^n$ -VR“ (17pre10, Absatz 5)

„Durch 3 (euklidische) Punkte wird eindeutig eine Ebene festgelegt“ (17pre10, Absatz 6)

„wird durch drei Punkt im Raum aufgespannt“ (19pre4, Absatz 2)

„anschaulich gemacht. Also etwas Zweidimensionales“ (19pre4, Absatz 3)

„2-dimensionale Ebene, heißt eine Fläche, die unendlich groß ist und durch 2 Vektoren/ Geraden beschrieben werden kann.“ (19pre4, Absatz 7)

### **definierende Eigenschaften**

Welche definierende Eigenschaften der euklidischen Ebene sind angegeben oder angedeutet?

### **definierende Eigenschaften – geometrische Eigenschaft**

Geometrische Eigenschaften wie Parallelität oder Krümmung werden bei definierenden Eigenschaften verwendet.

## **definierende Eigenschaften — geometrische Eigenschaft — über Parallelität**

### **Codierungen (1)**

„in der sich z.B. zwei Geraden entweder schneiden oder parallel sind“ (16pre7, Absatz 1)

## **definierende Eigenschaften — geometrische Eigenschaft — durchführbare Operationen**

### **Codierungen (1)**

„in der eukl. Eb. Können Operationen nur „mit Zirkel und Lineal“, also mit einer Geraden und einem Abstands-Übertrager durchgeführt werden.“ (16pre7, Absatz 6)

## **definierende Eigenschaften — geometrische Eigenschaft — Krümmungsaspekt**

### **Codierungen (2)**

„nicht gekrümmte“ (17pre10, Absatz 6)

„gerader Fläche“ (19pre4, Absatz 2)

## **definierende Eigenschaften — geometrische Eigenschaft — unendlich ausgedehnt**

### **Codierungen (2)**

„unendlich ausgedehnte“ (17pre10, Absatz 6)

„unendlich groß“ (19pre4, Absatz 7)

## **definierende Eigenschaften — geometrische Eigenschaft — Senkrechtsein**

### **Codierungen (3)**

„orthogonal zueinander sind.“ (16pre7, Absatz 5)

„die alle senkrecht aufeinander stehen“ (19pre4, Absatz 8)

„senkrechte Achsen“ (19pre4, Absatz 9)

## **definierende Eigenschaften — geometrische Eigenschaft — affine Ebene**

### **Codierungen (1)**

„affine Ebene“ (16pre7, Absatz 7)

## **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft**

Geometrische Eigenschaften wie Dimension, Vektorraum, Unterraum, Skalarprodukt, Metrik werden bei definierenden Eigenschaften verwendet.

## **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — Norm, Skalarprodukt, Abstand**

### **Codierungen (2)**

„mit der Norm, die durch das euklidische Skalarprodukt induziert wird.“ (16pre7, Absatz 2)

„Abstände zwischen 2 Punkten  $x$  &  $y$  als  $|x-y|$ “ (19pre4, Absatz 4)

## **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — $\mathbb{R}^2$**

Die euklidische Ebene ist genau der  $\mathbb{R}^2$ .

### **Codierungen (4)**

„ $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ “ (16pre7, Absatz 6)

„ $\mathbb{R}^2$  oder  $\mathbb{C}$ “ (16pre7, Absatz 10)

„ $\mathbb{R}^2$ .“ (19pre4, Absatz 3)

„der  $\mathbb{R}^2$ “ (19pre4, Absatz 10)

## **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — über Dimension**

Etwa "2D", "zweidimensional" etc.

### **Codierungen (6)**

„eindimensionale“ (16pre7, Absatz 4)

„2-dimensionale“ (16pre7, Absatz 6)

„zweidimensionaler Unterraum“ (16pre7, Absatz 9)

„zweidimensionale Fläche“ (17pre10, Absatz 5)

„Also etwas Zweidimensionales.“ (19pre4, Absatz 3)

„2-dimensionale“ (19pre4, Absatz 7)

### **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — Erzeugnis von**

### **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — Erzeugnis von — Erzeugnis von Geraden**

#### **Codierungen (1)**

„die durch einen Eckpunkt und 2 Geraden entsteht“ (16pre7, Absatz 12)

### **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — Erzeugnis von — Erzeugnis von Achsen**

#### **Codierungen (2)**

„alle Punkte, die von zwei Achsen (z.B.  $x$  und  $y$ ) aufgespannt werden.“ (19pre4, Absatz 1)

„Die eukl. Ebene wird durch zwei senkrechte Achsen (" $x$ ", " $y$ ") aufgespannt.“ (19pre4, Absatz 9)

### **definierende Eigenschaften — algebraische Eigenschaft — Erzeugnis von — Erzeugnis von Punkten**

#### **Codierungen (2)**

„Durch 3 (euklidische) Punkte wird eindeutig eine Ebene festgelegt“ (17pre10, Absatz 6)

„wird durch drei Punkt im Raum aufgespannt“ (19pre4, Absatz 2)

## **Obermenge**

Bezüglich welcher Obermenge wird die euklidische Ebene definiert? Etwa EE ist eine Teilmenge von "Obermenge" mit folgender "definierender Eigenschaft".

### **Obermenge — Vektorraum**

### **Obermenge — Vektorraum — $\mathbb{R}^2$**

Die euklidische Ebene ist  $\mathbb{R}^2$  mit weiteren Eigenschaften.

#### **Codierungen (4)**

„ $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ “ (16pre7, Absatz 2)

„ $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ “ (16pre7, Absatz 7)

„Vektorraums  $\mathbb{R}^2$ “ (17pre10, Absatz 1)

„zweidimensionaler Raum“ (19pre4, Absatz 4)

### **Obermenge — Vektorraum — $\mathbb{R}^3$**

#### **Codierungen (3)**

„des  $\mathbb{R}^3$ “ (16pre7, Absatz 9)

„die auf einer Ebene im  $\mathbb{R}^3$ “ (17pre10, Absatz 2)

„im Raum“ (19pre4, Absatz 2)

### **Obermenge — Vektorraum — $\mathbb{R}^n$**

#### **Codierungen (1)**

„ $\mathbb{R}^n$ -VR“ (17pre10, Absatz 5)

### **Obermenge — gewöhnliche Zeichenebene**

## Codierungen (2)

- „gewöhnliche Zeichenebene“ (16pre7, Absatz 1)
- „Zeichenebene“ (16pre7, Absatz 7)

## Obermenge — Ebene

### Codierungen (4)

- „Ebene“ (16pre7, Absatz 4)
- „Ebene“ (16pre7, Absatz 8)
- „Ebene“ (16pre7, Absatz 12)
- „die Ebene“ (19pre4, Absatz 8)

## Obermenge — Fläche

### Codierungen (3)

- „Fläche“ (17pre10, Absatz 5)
- „Fläche“ (17pre10, Absatz 6)
- „eine Fläche“ (19pre4, Absatz 7)

## Seltsames

Hier werden überraschende und unerwartete Vorstellungen und Repliken gesammelt.

### Codierungen (6)

- „nur „mit Zirkel und Lineal““ (16pre7, Absatz 6)
- „endliche Teilmenge“ (16pre7, Absatz 8)
- „Eine Ebene, die geordnet ist.“ (19pre4, Absatz 5)
- „die eine Skala hat“ (19pre4, Absatz 5)
- „wird durch drei Achsen aufgespannt“ (19pre4, Absatz 8)
- „z.B. ist eine Teilmenge ein flaches Stück Papier“ (19pre4, Absatz 10)

## Unbewertet

Diese Antworten werden aus der weiteren Auswertung entfernt, weil sie Leerabgaben, "ich weiß es nicht" oder Themenverfehlungen enthalten.

## Unbewertet — Leerabgabe

### Codierungen (5)

- „[Leere Abgabe]“ (16pre7, Absatz 3)
- „[Leere Abgabe]“ (16pre7, Absatz 13)
- „[Leere Abgabe]“ (16pre7, Absatz 14)
- „[Leere Abgabe]“ (17pre10, Absatz 4)
- „[Leere Abgabe]“ (17pre10, Absatz 8)

## Unbewertet — Kann nicht erklären

Klare Feststellung, dass der Person keine Antwort bekannt ist.

### Codierungen (3)

- „Frage 10 weiß ich nicht“ (17pre10, Absatz 3)
- „Kann ich nicht erklären!“ (17pre10, Absatz 7)
- „Mit dem Begriff »euklidische Ebene« kann ich leider erstmal nichts anfangen.“ (19pre4, Absatz 6)

## Unbewertet — Themenverfehlung

### Codierungen (1)

- „Naja euklidischer Algorithmus ist z.B.  $a = b*c + r$  rechnen mit Rest bis es kein Rest mehr gibt oder 1 rauskommt. Evtl ist eine euklidische Ebene, eine Ebene, welche in Teilebenen eingeordnet werden kann, welche aufgedröselte die Hauptebene ergeben. Fällt mir grade der Begriff affine Unterräume ein...“ (16pre7, Absatz 11)

## Mathematisch Güte

Fachmathematische Beurteilung der Korrektheit und Vollständigkeit der Antwort. Hier geht nicht ein, ob die gegebene Antwort eine passende oder unpassende Vorstellung liefert, vgl. 17pre10.1.

## Mathematisch Güte – mathematisch falsch

Mathematisch offensichtlich falsche Vorstellungen. Etwa zu speziell (orthogonale Geraden) oder nicht sinnvoll (eindimensionale Ebene).

### Codierungen (6)

„eindimensionale Ebene“ (16pre7, Absatz 4)

„hat zwei Achsen, die nicht parallel sondern orthogonal zueinander sind.“ (16pre7, Absatz 5)

„endliche Teilmenge“ (16pre7, Absatz 8)

„Eine Ebene, die in den Rationalen Zahlen liegt ( [ungleich]  $C$ ).“ (17pre10, Absatz 5)

„Eine Ebene, die geordnet ist.“ (19pre4, Absatz 5)

„Die euklidische Ebene wird durch drei Achsen aufgespannt, die alle senkrecht aufeinander stehen.“ (19pre4, Absatz 8)

## Mathematisch Güte – mathematisch vertretbar

Mathematisch nicht falsch, geht in die richtige Richtung, es fehlen aber wesentliche Präzisierungen. Hier sind vor allem die "kann/hat"-Formen enthalten, weil sie die Ebene nur teilweise beschreiben.

### Codierungen (5)

„Die gewöhnliche Zeichenebene, in der sich z.B. zwei Geraden entweder schneiden oder parallel sind.“ (16pre7, Absatz 1)

„die durch einen Eckpunkt und 2 Geraden entsteht“ (16pre7, Absatz 12)

„eukl. Ebene :=  $\{ X \in \mathbb{R}^3 \mid X \in \text{Ebene} \}$ “ (17pre10, Absatz 2)

„Die euklidische Ebene enthält alle Punkte, die von zwei Achsen (z.B.  $x$  und  $y$ ) aufgespannt werden.“ (19pre4, Absatz 1)

„2-dimensionale Ebene, heißt eine Fläche, die unendlich groß ist und durch 2 Vektoren/ Geraden beschrieben werden kann.“ (19pre4, Absatz 7)

## Mathematisch Güte – fast gut, aber Körper fehlt

Die Vorstellung ist in Ordnung, typischerweise inkludiert die Vorstellung der reellen Zahlen, die aber nicht expliziert sind (und etwa die rationalen Zahlen zulassen).

### Codierungen (4)

„Durch 3 (euklidische) Punkte wird eindeutig eine Ebene festgelegt,“ (17pre10, Absatz 6)

„euklidische Ebene wird durch drei Punkte im Raum aufgespannt“ (19pre4, Absatz 2)

„Ein zweidimensionaler Raum in dem Abstände zwischen 2 Punkten  $x$  &  $y$  als  $|x-y|$  festgelegt sind.“ (19pre4, Absatz 4)

„Die eukl. Ebene wird durch zwei senkrechte Achsen (" $x$ ", " $y$ ") aufgespannt.“ (19pre4, Absatz 9)

## Mathematisch Güte – gut, aber Abstand fehlt

Mathematisch in Ordnung, typischerweise der richtige Vektorraum im konkreten Modell angegeben, aber die Abstandsmessung fehlt.

### Codierungen (7)

„Die Zeichenebene ( $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ) als affine Ebene“ (16pre7, Absatz 7)

„Ein zweidimensionaler Unterraum des  $\mathbb{R}^3$ “ (16pre7, Absatz 9)

„ $\mathbb{R}^2$  oder  $C$ “ (16pre7, Absatz 10)

*„Die euklidische Ebene ist die Veranschaulichung des kanonischen Vektorraums  $\mathbb{R}^2$  in Form eines kartesischen Koordinatensystems“ (17pre10, Absatz 1)*

*„Eine zweidimensionale Fläche in  $\mathbb{R}^n$ -VR“ (17pre10, Absatz 5)*

*„Definition:  $\mathbb{R}^2$ .“ (19pre4, Absatz 3)*

*„die euklidische Ebene ist der  $\mathbb{R}^2$ “ (19pre4, Absatz 10)*

### **Mathematisch Güte – gute Antwort**

mathematisch richtig, enthält bereits eine vollständige Definition oder kann ohne weiteres zu einer gemacht werden.

#### **Codierungen (2)**

*„Die euklidische Ebene ist  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$  mit der Norm, die durch das euklidische Skalarprodukt induziert wird.“ (16pre7, Absatz 2)*

*„Die euklidische Ebene ist der 2-dimensionale Raum  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ; in der eukl. Eb. Können Operationen nur „mit Zirkel und Lineal“, also mit einer Geraden und einem Abstands-Übertrager durchgeführt werden.“ (16pre7, Absatz 6)*

### **Mathematisch Güte – mathematisch einwandfrei**

Gesondert gesammelte gute Antworten, die bereits als formale concept definitions durchgehen.

#### **Codierungen (1)**

*„Die euklidische Ebene ist  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$  mit der Norm, die durch das euklidische Skalarprodukt induziert wird.“ (16pre7, Absatz 2)*