

Derselbe Weg — bis das Raster sich ändert

Was an der Rede von den gleichen Pfaden stimmt, was daran nicht haltbar ist, und was sich tatsächlich konstant bauen lässt

Lars Tiedemann

Dipl. Heilpädagoge (FH) · AssistUK

30. August 2026

Arbeitsfassung. »Bei diesem System sind die Pfade immer gleich« ist eines der meistgenutzten Argumente in der Beratung zur Unterstützten Kommunikation (UK). Es hat einen richtigen Kern und eine Formulierung, die sich mit einem einzigen Gegenbeispiel widerlegen lässt — und das ist schade, weil die dahinterliegende Gestaltungsphilosophie gut ist. Dieser Text trennt drei Dinge, die alle »Pfad« heißen, rechnet nach, was bei einem Rasterwechsel wirklich passiert, und beschreibt, was man statt einer unhaltbaren Zusage bewusst konstant bauen kann. Alle Quellen wurden am 30.08.2026 geprüft; das Verzeichnis am Ende weist den Prüfstatus aus. Vier eigene Schaubilder zeigen, was beim Rasterwechsel mit den Plätzen, den Schritten und der Bewegung geschieht. Wo ich rechne statt zu zitieren, ist die Rechnung offengelegt und nachprüfbar; wo ich Praxis beschreibe, sage ich das. Der Text ist der dritte in einer Reihe: »Ein Raster hat drei Größen« bestimmt, wie viele Felder es werden, »Das Feld bestimmt das Raster« beschreibt, wie eines aussieht — dieser handelt davon, was passiert, wenn sich beides ändert.

Inhalt

1. Ein Argument, das zu viel verspricht
 2. Drei verschiedene Dinge, die »Pfad« heißen
 3. Was die Positionierung festlegt — und was ein Spaltenwechsel kostet
 4. Der härtere Bruch: Kapazität und Tiefe
 5. Was bei proportionaler Vergrößerung erhalten bleibt
 6. Sonderfall Blicksteuerung: eine harte Untergrenze
 7. Was sich bewusst konstant bauen lässt
 8. Fünf Kennzahlen statt Rhetorik
 9. Drei Sätze, die halten
 10. Wie wir es bei AssistUK halten
 11. Grenzen dieses Textes
 12. Fazit in fünf Sätzen
 13. Literatur (mit Prüfvermerk)
-

1. Ein Argument, das zu viel verspricht

In Beratungen, auf Messen und in Produktunterlagen begegnet mir regelmäßig derselbe Satz: Bei diesem Vokabular seien die Wege zu den Wörtern immer gleich. Der Satz soll Systeme voneinander abgrenzen, gegen Individualisierung argumentieren und manchmal auch eine Marktposition begründen.

Er hat einen wahren Kern. Konstanz der Positionen ist eine reale, gut begründete Gestaltungsanforderung, und wer sie ernst nimmt, baut bessere Vokabulare als jemand, der Felder nach Gutdünken verschiebt. Nur ist »immer gleich« unter wechselnden Rastergrößen mathematisch nicht haltbar — für kein System, von keinem Hersteller. Wer so argumentiert, ist mit einem einzigen Gegenbeispiel erledigt, und zwar auch dann, wenn seine Gestaltungsphilosophie richtig ist.

Das ärgert mich, weil dabei ein gutes Argument beschädigt wird. Dieser Text soll es reparieren: Er trennt die Begriffe so weit, dass sich präzise sagen lässt, was konstant bleibt, unter welchen Bedingungen, und was man bewusst konstant bauen kann.

Eine Vorbemerkung zur Fairness: Ich nenne im Folgenden keine Produktnamen. Die Unterscheidung, um die es geht, verläuft nicht zwischen Herstellern, sondern zwischen Konstruktionsentscheidungen — und jedes System kann beide treffen.

2. Drei verschiedene Dinge, die »Pfad« heißen

In der Praxis werden drei Ebenen vermischt, die sich unabhängig voneinander verhalten. Fast die gesamte Unschärfe der Debatte stammt daher.

Die Schrittfolge. Die Reihenfolge der Auswahlsschritte: Startseite → Verben → *essen*. Sie beschreibt die Navigation im Vokabularbaum, unabhängig von jeder Anordnung auf dem Bildschirm. Ihr Maß ist die Anzahl der Schritte.

Die Position. Die Rasterkoordinate eines Feldes: Zeile 3, Spalte 2. Sie beschreibt, wo etwas liegt — in Rastereinheiten, nicht in Zentimetern.

Der Bewegungsentwurf. Die tatsächliche Bewegung zwischen zwei Auswahlen: Richtung, Weite, Zielgröße, verlangte Genauigkeit. Sie beschreibt, was Hand, Kopf oder Auge wirklich tun, und hängt an der absoluten Geometrie, nicht an Rasterkoordinaten.

Das, was umgangssprachlich »motorisches Gedächtnis« heißt — die Automatisierung einer Bewegung, bis sie ohne Suchen abläuft —, entsteht auf der dritten Ebene und wird von der zweiten gestützt. Sprachliches Lernen und Vokabularverständnis liegen auf der ersten. Die drei Ebenen können unabhängig voneinander brechen, und genau deshalb ist »der Pfad bleibt gleich« ohne Zusatz eine leere Aussage: Man muss dazusagen, welcher.

3. Was die Positionierung festlegt — und was ein Spaltenwechsel kostet

Ein Raster mit m Zeilen und n Spalten hat $m \cdot n$ Zellen. Wie die Wörter darin verteilt werden, entscheidet eine von zwei Strategien.

Umbruch. Die Elemente werden der Reihe nach eingefüllt. Für das Element mit der Nummer i (von null an gezählt) gilt

Zeile = i geteilt durch n , abgerundet Spalte = Rest von i geteilt durch n

Ändert sich die Spaltenzahl, ändern sich Zeile und Spalte für fast alle Elemente. Das lässt sich genau beziffern. Ein Element behält seine Koordinate beim Wechsel von sechs auf acht Spalten nur dann, wenn Zeile *und* Spalte gleich bleiben — und das ist ausschließlich für die ersten sechs Elemente der Fall. Für alle weiteren müsste die Nummer sowohl bei Division durch sechs als auch durch acht denselben Rest lassen und zusätzlich in derselben Zeile liegen; beides zusammen ist ab dem ersten Zeilenumbruch unmöglich.

Daraus folgt eine Regel, die einfacher ist als erwartet: **Beim Umbruch überleben genau so viele Felder, wie das kleinere Raster Spalten hat — die erste Zeile, und sonst nichts.** Sechs Spalten werden acht: sechs Felder bleiben. Acht werden zwölf: acht bleiben. Die Zahl hängt nicht davon ab, wie groß die Seite insgesamt ist — bei 48 Feldern sind das 12,5 Prozent, bei 96 Feldern noch 6,2 Prozent.

Umbruch: was von der Position übrig bleibt

Dieselben 24 Wörter, nur die Spaltenzahl geändert.

6 Spalten

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

8 Spalten

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24

☒ 1–6 behalten Zeile und Spalte

☐ 7–24 liegen woanders

Es überlebt genau die erste Zeile — so viele Felder, wie das kleinere Raster Spalten hat.

Umbruch: Dieselben 24 Wörter, einmal auf sechs und einmal auf acht Spalten. Nur die erste Zeile behält Zeile und Spalte.

Die Positionsebene ist damit nicht »etwas verschoben«, sie ist weg. (Nachgerechnet für die Paare 4→6, 5→7, 6→8 und 8→12; die Herleitung steht im Anhang dieses Abschnitts: Ein Feld behält seine Koordinate nur, wenn seine Nummer bei Division durch beide Spaltenzahlen denselben Rest lässt *und* in derselben Zeile landet — das trifft ausschließlich auf die Felder der ersten Zeile zu.)

Verankerung. Jedem Element wird eine feste Koordinate zugewiesen. Das kleinere Raster ist ein Ausschnitt des größeren, an einer gemeinsamen Ecke ausgerichtet; was außerhalb liegt, entfällt oder wandert auf eine Erweiterungsseite. Für alle beibehaltenen Elemente bleibt die Koordinate erhalten.

Verankerung: das kleine Raster ist eine Ecke des großen

Zielraster 8 × 5

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40

kleines Raster 4 × 3

1	2	3	4
9	10	11	12
17	18	19	20

Jedes Wort hat eine feste Koordinate. Was außerhalb liegt, entfällt — was bleibt, bleibt am selben Platz.

Verankerung: Das kleine Raster ist eine Ecke des großen. Was bleibt, bleibt am selben Platz.

Nur die zweite Strategie erzeugt Positions Konstanz über Größen hinweg. Sie erzeugt sie nicht nebenbei, sondern als Ergebnis ausdrücklicher Konstruktionsarbeit, und sie kostet etwas: Das große Raster lässt sich nicht optimal füllen, weil seine Struktur vom kleinsten unterstützten Raster vorgegeben wird.

Beide Strategien sind in jedem gängigen System baubar. Wo ein Vokabular einen ausgebauten Wachstumspfad über wenige definierte Rastergrößen anbietet, steckt Verankerung dahinter. Wo die Rastergröße frei wählbar ist und der Inhalt automatisch neu umbricht, bricht die Position bei jedem einzelnen Schritt.

Dass Positions Konstanz überhaupt etwas nützt, ist nicht bloß plausibel, sondern geprüft — wenn auch schmal. Thistle und Kolleginnen ließen 24 Vorschulkinder ohne Behinderung über fünf Sitzungen Symbole suchen, die einen auf gleichbleibenden, die anderen auf wechselnden Anordnungen. In der ersten Sitzung war kein Unterschied messbar; in der fünften waren die Kinder mit konstanten Positionen bedeutsam schneller. Der Gewinn entsteht also nicht sofort, sondern über Wiederholung — und genau er wird bei einem Rasterwechsel eingezogen.

△ Der Umfang dieses Gewinns lässt sich aus der veröffentlichten Zusammenfassung nicht beziffern; sie nennt keine Sekundenwerte. In der Fachliteratur und in Blogbeiträgen kursieren Zahlen (etwa »3,3 gegen 6,0 Sekunden«), die ich in der Zusammenfassung der Arbeit nicht wiederfinde. Ich führe sie deshalb nicht. Und noch wichtiger: Die Untersuchten waren Kinder **ohne** Behinderung; die Autorinnen selbst nennen eine Wiederholung mit Kindern, die Unterstützte Kommunikation nutzen, ausdrücklich unerlässlich.

4. Der härtere Bruch: Kapazität und Tiefe

Der Positionsbruch ist reparierbar. Der Kapazitätsbruch ist es nicht.

Ein Vokabular mit V Wörtern, das auf Seiten mit je c nutzbaren Zellen untergebracht werden soll, braucht mindestens eine Tiefe von ungefähr

$d \approx \log(V)$ geteilt durch $\log(c)$, aufgerundet

Nutzbar heißt: abzüglich der Zellen, die für Navigation, Löschen und Rückweg draufgehen. Diese Zellen sind kein Detail — auf einem Neun-Felder-Raster kosten zwei davon fast ein Viertel der Fläche. Die folgende Rechnung für 500 Kernwörter setzt vier Navigationsfelder an, beim Neuner-Raster zwei.

Zellen je Seite	nutzbar	Mindesttiefe	typischer Weg
80	76	2	Seite → Wort
40	36	2	Seite → Wort
20	16	3	Seite → Unterseite → Wort
9	7	4	drei Navigationsschritte bis zum Wort

Kapazität und Tiefe: dieselben 500 Wörter

Felder je Seite	nutzbar	Schritte bis zum Wort
80	76	Seite → Wort
40	36	Seite → Wort
20	16	Seite → Unterseite → Wort
9	7	Seite → Unterseite → Unterseite → Wort

Nutzbar heißt: abzüglich Navigation. Auf neun Feldern kosten zwei davon fast ein Viertel.

Kapazität und Tiefe: Dieselben 500 Wörter auf vier Rastergrößen — mit sinkender Kapazität wächst die Zahl der Schritte.

Bei kleineren Rastern ändert sich also nicht nur, *wo* ein Wort liegt, sondern *wie viele Schritte* es braucht. Damit bricht auch die Schrittfolge — die Ebene, die von der Positionierung eigentlich unabhängig sein sollte.

Es gibt genau drei Auswege, und alle drei sind Kompromisse:

1. **Weniger Wörter.** Das kleine Raster trägt eine Teilmenge. Die Wege der verbliebenen Wörter bleiben identisch, das System kann weniger. Das ist der übliche und meistens richtige Weg.
2. **Mehr Tiefe.** Voller Wortschatz, längere Wege. Konsistent, aber langsam — und für viele Menschen motorisch wie kognitiv teuer.
3. **Blättern oder Scrollen.** Verlagert das Problem in eine zweite Interaktionsdimension, die sich schlechter automatisieren lässt.

»Gleicher Wortschatz, gleiche Wege, jede Größe« beschreibt keinen dieser drei. Es beschreibt etwas, das es nicht gibt.

5. Was bei proportionaler Vergrößerung erhalten bleibt

Hier liegt der Punkt, der in der Debatte fast immer fehlt — und der die Sache erst differenziert.

Wird ein Raster geometrisch ähnlich vergrößert — gleiche Zeilen- und Spaltenzahl, gleiches Seitenverhältnis, nur größer —, dann wachsen Bewegungsweite und Zielbreite mit demselben Faktor. Nach dem Bewegungsgesetz von Fitts hängt die Bewegungszeit von deren Verhältnis ab, und ein gemeinsamer Faktor kürzt sich heraus. Der Schwierigkeitsgrad bleibt unverändert.

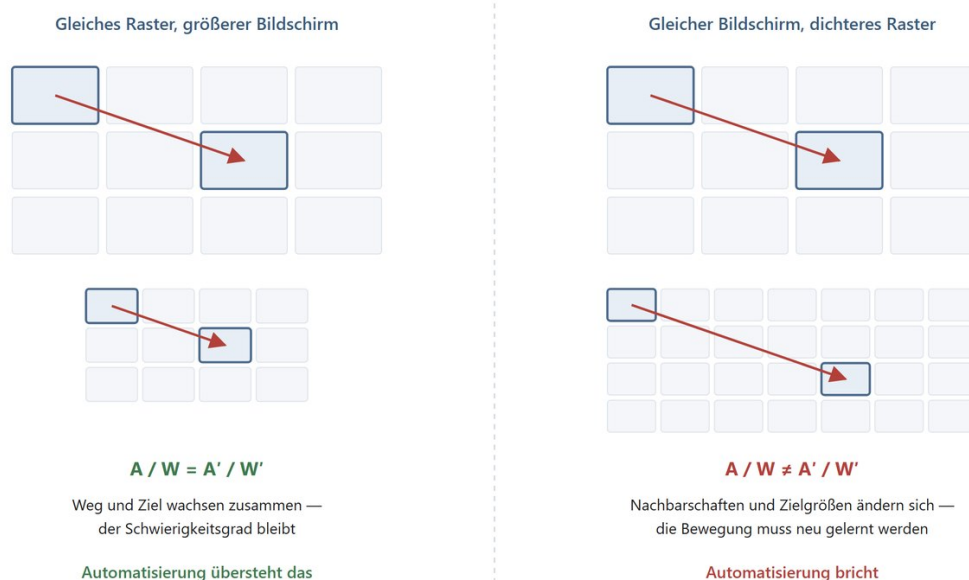
Das gilt unabhängig davon, welche der gebräuchlichen Formeln man nimmt: Fitts' ursprüngliche Fassung von 1954 rechnet mit dem doppelten Weg geteilt durch die Zielbreite,

die heute übliche »Shannon«-Fassung von MacKenzie mit Weg durch Zielbreite plus eins. In beiden steht das Verhältnis von Weite und Breite — und in beiden kürzt sich der Maßstab weg. Die Invarianz ist also robuster, als sie in einer einzelnen Formel aussieht.

Daraus folgt eine Unterscheidung, die ich in der Beratung ständig brauche:

- **Bildschirmgröße ändern, Raster gleich lassen** — motorisch weitgehend unkritisch. Der Bewegungsentwurf überträgt sich, nur die absoluten Koordinaten ändern sich. Die Automatisierung überlebt.
- **Rasterdichte ändern, Bildschirm gleich lassen** — motorisch kritisch. Nachbarschaften, Distanzverhältnisse und Zielgrößen ändern sich; der Bewegungsentwurf muss neu gelernt werden.

Maßstab gegen Dichte



Maßstab gegen Dichte: Wächst nur der Bildschirm, bleibt das Verhältnis von Weg und Ziel gleich. Wächst die Dichte, ändert es sich.

Das ist der Kern des ganzen Themas. Es geht nicht um Zentimeter, sondern um Topologie und relative Geometrie.

Und daran hängt eine Frage, die in der Praxis oft gestellt wird: Ist die gedruckte Tafel »pfadgleich« mit dem Gerät? Nur dann, wenn sie dasselbe Raster verwendet. Ein kleineres Papierformat löst das fast immer anders — und dann ist die Tafel ein eigenes System, das seinen eigenen Wert hat, aber kein Ersatz.

6. Sonderfall Blicksteuerung: eine harte Untergrenze

Bei Augensteuerung verschärft sich die Lage, weil es eine physikalische Untergrenze gibt, unterhalb derer nichts mehr hilft.

Bei 60 cm Betrachtungsabstand entspricht ein Grad Sehwinkel etwa 1,05 cm. Auf einem 26 cm breiten Anzeigebereich ergibt sich damit:

Spalten	Zellbreite	Sehwinkel
6	4,3 cm	$\approx 4,1^\circ$
8	3,3 cm	$\approx 3,1^\circ$
12	2,2 cm	$\approx 2,1^\circ$
16	1,6 cm	$\approx 1,6^\circ$

Was ist davon nutzbar? Hersteller geben die Genauigkeit ihrer Geräte üblicherweise mit unter $0,5^\circ$ an. Feit und Kolleginnen haben 2017 nachgemessen, was davon im Alltag übrig bleibt: 81 Personen, zwei Geräte, zwei Lichtverhältnisse, **niemand ausgeschlossen**. Ergebnis: Genauigkeit und Präzision schwanken zwischen Personen und Zielen um mehr als das Sechsfache, und der Versatz liegt auch unter kontrollierten Bedingungen häufig über einem Grad. Eine Messung des verbreiteten Gerätetyps unter absichtlich ungünstigen Bedingungen kam auf $2,46^\circ$ Genauigkeit und $1,91^\circ$ Präzision — das Fünffache der Datenblattangabe.

Aus dieser Streuung leiten Feit und Kolleginnen eine brauchbare Konstruktionsregel ab: Damit 95 % der Blickpunkte im Ziel landen, muss das Ziel etwa doppelt so breit sein wie der Versatz plus zwei Standardabweichungen. Die Zielgröße ist also keine Geschmacksfrage, sondern eine Funktion der gemessenen Streuung der jeweiligen Person unter ihren jeweiligen Bedingungen.

Als grobe untere Arbeitsgrenze nennt die ergonomische Literatur $1,5^\circ$ für das auslösende Feld und $1,0^\circ$ Abstand zwischen Feldern. Die 16-Spalten-Zeile der Tabelle liegt damit an der Kante — und zwar unter Laborbedingungen mit jungen, gesunden Erwachsenen.

Was daraus für die Praxis folgt

Aus einem Sehwinkel wird eine Feldkante, sobald der Abstand feststeht. Bei 60 cm:

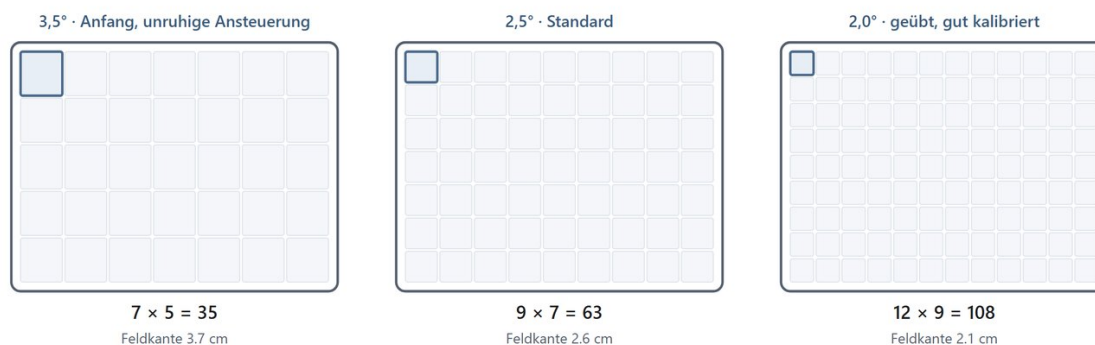
Sehwinkel	Feldkante
$1,5^\circ$ — unterste Grenze der Literatur	1,6 cm
$2,0^\circ$	2,1 cm
$2,5^\circ$	2,6 cm
$3,0^\circ$	3,1 cm
$3,5^\circ$	3,7 cm

Der Abstand wirkt dabei so stark wie die Gerätegröße. Dieselben 2,5° verlangen bei 45 cm eine Kante von 2,0 cm, bei 80 cm eine von 3,5 cm. Wer den Bildschirm zwanzig Zentimeter näher stellt, vergrößert damit jedes Feld effektiv um ein Drittel — ohne ein einziges Feld anzufassen. Das ist die billigste Maßnahme in diesem ganzen Text, und sie wird regelmäßig übersehen, weil alle auf das Raster schauen und niemand auf den Rollstuhl-Ausleger.

Daraus die Obergrenzen bei 60 cm Abstand und quadratischen Feldern — Anzeigebereich meint die Fläche, die dem Raster bleibt, also ohne Mitteilungsleiste und Werkzeugreihe:

Anzeigebereich	2,0° geübt	2,5° Standard	3,5° Anfang
10" · 21 × 13 cm	10 × 6	8 × 4	5 × 3
12,9" · 26 × 19,5 cm	12 × 9	9 × 7	7 × 5
14" · 30 × 18,5 cm	14 × 8	11 × 7	8 × 5
15,6" · 34,5 × 19,4 cm	16 × 9	13 × 7	9 × 5
17,3" · 38 × 21,4 cm	18 × 10	14 × 8	10 × 5
24" · 53 × 30 cm	25 × 14	20 × 11	14 × 8

Wie viel Raster ein Bildschirm trägt (12,9 Zoll, 60 cm Abstand)



Das sind Obergrenzen aus der Geometrie, keine Empfehlungen. Wessen Blick um 2,5° streut, braucht Felder von 2,5° — unabhängig davon, wie viele auf den Schirm passen.

Ein Gerät, drei Dichten: Was bei 12,9 Zoll und 60 cm Abstand geometrisch hineinpasst — und warum das noch keine Empfehlung ist.

⚠ Das sind Obergrenzen aus der Geometrie, keine Empfehlungen. Sie sagen, was auf den Schirm passt, ohne die Winkelgrenze zu unterschreiten — nicht, was ein Mensch trifft. Nach den Messungen von Feit und Kolleginnen schwankt die Treffgenauigkeit zwischen Personen um mehr als das Sechsfache; wessen Blick um 2,46° danebenliegt, für den ist ein Feld von 2,5° zu klein, ganz gleich wie viele davon auf den Bildschirm gingen. **Bindend ist fast nie der Winkel, sondern die Person.**

Deshalb in dieser Reihenfolge vorgehen:

1. **Messen, nicht schätzen.** Die Kalibrierdaten der Ansteuerungssoftware zeigen Versatz und Streuung. Daraus die Zielbreite: das Doppelte aus Versatz plus zwei Standardabweichungen. Diese eine Zahl ersetzt jede Tabelle oben.
2. **Abstand vor Verdichtung.** Bevor Felder kleiner werden, prüfen, ob das Gerät näher kann — Ausleger, Sitzposition, Kopfhaltung.
3. **Bildschirm vor Verdichtung.** Danach die Gerätegröße. Ein größerer Schirm bei gleichem Raster kostet nichts an Automatisierung (Abschnitt 5); ein dichteres Raster kostet sie ganz.
4. **Ohne Messung großzügig anfangen.** $3,5^\circ$ ist ein tragfähiger Startwert. Später verdichten — aber innerhalb desselben Rasters durch Einblenden, nie durch einen Rasterwechsel. Warum, steht in Abschnitt 3.

Anders als bei direkter Handansteuerung führt eine Rasterverdichtung hier nicht zu »etwas langsamer«, sondern ab einem Punkt zu qualitativ anderem Verhalten: Fehlauslösungen, längere Verweilzeiten, Korrekturfixationen, veränderte Suchstrategien. Der Bewegungsentwurf bricht nicht allmählich, er kippt.

Für blickgesteuerte Nutzung ist Pfadkonstanz über Rastergrößen hinweg deshalb keine sinnvolle Zielgröße. Sinnvoll ist die Frage, ob innerhalb der **einen** Konfiguration, die für diesen Menschen trägt, alles konstant bleibt — Positionen, Verweildauer, Rückmeldung, Randabstände.

Ein Trost dabei: Blickbedienung ist lernbar. Borgestig und Kolleginnen begleiteten zehn Kinder mit schweren körperlichen Beeinträchtigungen über 15 bis 20 Monate und maßen eine Halbierung der Auswahlzeit und eine etwa verdreifachte Trefferwahrscheinlichkeit. Was heute an der Kante liegt, kann morgen tragen — aber eben durch Übung an *einer* Konfiguration, nicht durch Wechsel zwischen mehreren.

7. Was sich bewusst konstant bauen lässt

Absolute Pfadgleichheit über alle Größen ist nicht konstruierbar. Ein gestaffeltes System von Invarianten ist es sehr wohl, und das ist die eigentlich anspruchsvolle Arbeit.

Invariante Zonen. Kernwortbereich, Navigationsbereich und Satzleiste behalten ihre relative Lage im Feld, unabhängig von der Rasterdichte. Weil sie relativ definiert sind, übertragen sie sich.

Eckverankerte Navigation. Zurück, Start und Löschen immer in derselben Ecke. Kostet wenige Zellen und überlebt jeden Größenwechsel.

Farb- und Kategorienkodierung. Eine zweite, nicht-räumliche Kodierung. Sie überlebt Umbrüche vollständig und trägt genau dann, wenn die Position gerade nicht trägt — aus

meiner Sicht der praktisch wertvollste Invariant überhaupt. Zur Wirkung von Farbe auf kleinen Rastern gilt allerdings die Einschränkung aus dem Anordnungs-Text: symbolinterne Farbe wirkt, flächige Hintergrundfarbe auf kleinen Rastern nicht.

Konsistente Kategorienreihenfolge. Die Reihenfolge der Kategorien bleibt, auch wenn ihre Koordinaten sich ändern. Das stützt die Schrittfolge, wenn die Position bricht.

Definierter Wachstumspfad. Wenige, ausdrücklich aufeinander abgestimmte Größen mit dokumentierter Teilmengenbeziehung — statt beliebiger Rasterwahl. Weniger Freiheit, dafür überprüfbare Konstanz.

Und der Invariant, der das System selbst überlebt: die Schrift. Alles bisher Genannte ist hausgemacht — es gilt, solange man bei diesem Vokabular bleibt. Es gibt aber eine Ordnung, die niemand von uns gebaut hat und die jeden Wechsel übersteht: das Alphabet. Wer ein Wort über seine Buchstaben findet, trägt diese Gedächtnisspur mit — auf das nächste Gerät, in das nächste Vokabular, auf die Papiertafel, an jede fremde Tastatur. Symbolplätze muss man in jedem System neu lernen; die Reihenfolge der Buchstaben lernt man einmal im Leben.

Das ist der Grund, warum der ABC-Ansatz in dieser Reihe nicht als Lesefördermaßnahme geführt wird, sondern als Gestaltungsentscheidung. Er ist die einzige Kategorie in diesem ganzen Text, deren Positionswissen **nicht an einen Anbieter gebunden** ist. Und er verlangt keine Vollbeherrschung: Wer den ersten Laut trifft, steuert damit eine Wortvorhersage; wer zwei Buchstaben trifft, grenzt eine Liste ein. Teilfähigkeiten zahlen sich sofort aus — anders als beim Symbolvokabular, wo halbes Positionswissen nach einem Rasterwechsel gar nichts mehr wert ist.

Für die Praxis folgt daraus eine schlichte Reihenfolge: erst prüfen, was über Buchstaben erreichbar gemacht werden kann — und nur den Rest über Symbolplätze lösen, die beim nächsten Wechsel wieder verloren gehen.

8. Fünf Kennzahlen statt Rhetorik

Wenn über Pfadkonstanz gestritten wird, lässt sie sich messen. Für ein Vokabularpaar in zwei Größen:

- **Positionserhalt** — Anteil der in beiden Größen vorhandenen Wörter mit identischer Zeile und Spalte.
- **Schrittfolgenerhalt** — Anteil der Wörter mit identischer Schrittfolge *und* identischer Schrittzahl.
- **Änderungsabstand** — wie viele Änderungen im Mittel nötig sind, um einen Weg in den anderen zu überführen.
- **Abdeckung** — welcher Anteil des größeren Wortschatzes in der kleineren Konfiguration überhaupt erreichbar ist.

- **Änderung des Schwierigkeitsgrads** — wie sich der Fitts-Wert für die häufigsten Wortwege verschiebt.

Diese fünf Zahlen ersetzen die gesamte rhetorische Ebene. Sie sind für jedes System berechenbar, und sie machen sichtbar, dass es um ein Spektrum geht und nicht um zwei Lager.

(Die Kennzahlen sind mein Vorschlag, kein etabliertes Verfahren. Ich kenne keine Veröffentlichung, die sie in dieser Form erhebt — genau deshalb schlage ich sie vor.)

9. Drei Sätze, die halten

Erstens: Pfadkonstanz ist immer Konstanz innerhalb einer Konfiguration. Das gilt für jedes System, das je gebaut wurde. Es ist damit kein Unterscheidungsmerkmal, sondern eine Selbstverständlichkeit.

Zweitens: Über Konfigurationen hinweg ist bestenfalls eine geplante Teilmengenbeziehung erreichbar — und die ist Konstruktionsarbeit, nicht Produkteigenschaft. Wer sie leistet, kann sie belegen; wer sie behauptet, ohne sie zu belegen, macht Werbung.

Drittens: Das eigentliche Abhängigkeitsproblem liegt nicht bei den Pfaden, sondern bei der Portabilität. Ob ein individuell aufgebautes Vokabular exportierbar, sicherbar, lesbar und auf anderer Software wieder zu öffnen ist, entscheidet darüber, ob ein Mensch die Verfügung über die eigene Sprache behält. Das ist unabhängig von Rastergröße, Anbietergröße und Preismodell — und es ist das Argument, das trägt.

Portabilität hat übrigens zwei Seiten. Die Datei muss exportierbar sein — und das Können muss übertragbar sein. Die Schrift aus Abschnitt 7 ist die zweite Hälfte dieses Arguments: Sie ist das einzige Positionswissen, das ein Mensch von einem System ins nächste mitnimmt.

Individualisierung ist in diesem Bild nicht das Problem. Sie ist notwendig, weil Menschen verschieden sind. Problematisch ist unsystematische Individualisierung ohne Vokabularlogik, ohne Dokumentation und ohne Exportweg — denn die erzeugt genau die Abhängigkeit, die man eigentlich kritisieren wollte, nur im Kleinen.

10. Wie wir es bei AssistUK halten

Wir versprechen keine Pfadgleichheit über Rastergrößen. Wir sagen, welche Größen aufeinander abgestimmt sind und welche Wörter dabei wegfallen.

Wir empfehlen das Zielraster von Anfang an, mit ausgeblendeten Feldern — begründet im Text »Ein Raster hat drei Größen«. Wer so anfängt, muss die Position später nicht neu lernen, weil sie sich nie ändert.

Wir bauen die Invarianten aus Abschnitt 7 ein, weil sie auch dort tragen, wo die Position bricht: feste Zonen, eckverankerte Navigation, durchgehende Farbkodierung, gleichbleibende Kategorienreihenfolge.

Wir halten die Vokabulare exportierbar. Das ist der Punkt aus Abschnitt 9, und er ist uns wichtiger als jede Aussage über Wege.

11. Grenzen dieses Textes

Ich bin Heilpädagoge und Entwickler, kein Bewegungswissenschaftler. Die Rechnungen in den Abschnitten 3 bis 6 sind elementar und offengelegt, damit sie jeder nachprüfen kann — sie sind aber Herleitungen, keine Messungen an Menschen, die Unterstützte Kommunikation nutzen.

Die Belege sind ungleich verteilt. Dass Positions Konstanz das Wiederfinden beschleunigt, ist geprüft — an Vorschulkindern ohne Behinderung, über fünf Sitzungen, mit ausdrücklichem Hinweis der Autorinnen, dass die Wiederholung mit Kindern, die Unterstützte Kommunikation nutzen, noch aussteht. Die Zahlen zur Blickgenauigkeit stammen aus der Mensch-Computer-Forschung mit jungen, gesunden Erwachsenen; für Menschen mit Bewegungsstörungen, Kopfkontrolle im Sitzen oder wechselnder Tagesform sind sie eher zu optimistisch als zu vorsichtig.

Die fünf Kennzahlen aus Abschnitt 8 sind ein Vorschlag von mir. Sie sind rechenbar, aber nicht erprobt, und ich kenne keine Untersuchung, die sie vergleichend erhoben hätte.

Nicht behandelt sind hier die Gestalt des einzelnen Feldes und die Wahl der Rastergröße selbst — beide haben eigene Texte in dieser Reihe.

12. Fazit in fünf Sätzen

Drei verschiedene Dinge heißen »Pfad« — die Schrittfolge im Vokabular, die Rasterkoordinate und die tatsächliche Bewegung —, und die Rede von den immer gleichen Wegen wird erst dann prüfbar, wenn man dazusagt, welches davon gemeint ist. Über einen Wechsel der Rasterdichte hinweg bricht die Position bei automatischem Umbruch fast vollständig — es überleben genau so viele Felder, wie das kleinere Raster Spalten hat, also die erste Zeile und sonst nichts, und mit sinkender Kapazität bricht zusätzlich die Schrittfolge, weil kleinere Seiten mehr Ebenen erzwingen. Erhalten bleibt der Bewegungsentwurf dagegen bei bloßer Vergrößerung desselben Rasters, weil sich der gemeinsame Maßstab im Bewegungsgesetz herauskürzt — die Unterscheidung lautet also nicht »groß gegen klein«, sondern »gleiche Dichte gegen andere Dichte«. Bei Blicksteuerung kommt eine physikalische Untergrenze hinzu, unterhalb derer die Bedienung nicht langsamer, sondern anders wird, weshalb dort nur die Konstanz innerhalb der einen tragfähigen Konfiguration ein sinnvolles Ziel ist. Konstruierbar ist deshalb kein Versprechen, sondern ein gestaffeltes System von

Invarianten — feste Zonen, eckverankerte Navigation, Farbkodierung, gleichbleibende Kategorienreihenfolge, wenige abgestimmte Größen —, und die Frage, die am Ende wirklich über Abhängigkeit entscheidet, ist nicht die nach den Wegen, sondern die, ob sich das Vokabular exportieren lässt.

13. Literatur (mit Prüfvermerk)

Alle Quellen am 30.08.2026 auf Existenz und Kernaussage geprüft (✓); die mit ✓✓ gekennzeichneten Arbeiten habe ich im Volltext gelesen. Eigene Rechnungen und Praxiswerte sind im Text als solche gekennzeichnet und stehen hier bewusst nicht als »Quellen«.

1. ✓ **Borgestig, M., Sandqvist, J., Parsons, R., Falkmer, T. & Hemmingsson, H. (2016).** Eye gaze performance for children with severe physical impairments using gaze-based assistive technology — A longitudinal study. *Assistive Technology*, 28(2), 93–102. DOI: 10.1080/10400435.2015.1092182. — 10 Kinder, Neulinge an der Augensteuerung, vier Messzeitpunkte über 15–20 Monate; Auswahlzeit im Median von 6,8 s auf 3,51 s, Trefferwahrscheinlichkeit rund verdreifacht. (Bereits am 20.08.2026 für den Rastergrößen-Text verifiziert.)
2. ✓✓ **Feit, A. M., Williams, S., Toledo, A., Paradiso, A., Kulkarni, H., Kane, S. & Morris, M. R. (2017).** Toward everyday gaze input: Accuracy and precision of eye tracking and implications for design. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1118–1130. DOI: 10.1145/3025453.3025599. — 81 Teilnehmende, zwei Geräte, zwei Lichtverhältnisse, **kein** Ausschluss schlecht messbarer Personen; Genauigkeit und Präzision schwanken über das Sechsfache; Herstellerangaben liegen üblicherweise unter 0,5°, der reale Versatz auch kontrolliert häufig über 1°. Zielgröße hergeleitet als das Doppelte aus Versatz plus zwei Standardabweichungen, damit 95 % der Blickpunkte im Ziel liegen. (Volltext gelesen.)
3. ✓ **Fitts, P. M. (1954).** The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), 381–391. — Grundgesetz der Zielbewegung; ursprüngliche Fassung des Schwierigkeitsindex mit doppelter Weite durch Zielbreite.
4. ✓ **MacKenzie, I. S. (1992).** Fitts' law as a research and design tool in human-computer interaction. *Human-Computer Interaction*, 7(1), 91–139. — Begründet die heute übliche »Shannon«-Fassung (Weite durch Breite plus eins); bessere Anpassung und keine negativen Werte. Für die Maßstabsinvarianz in Abschnitt 5 sind beide Fassungen gleichwertig.
5. ✓ **Niu, Y., Gao, Y., Zhang, Y., Xue, C. & Yang, L. (2020).** Improving eye-computer interaction interface design: Ergonomic investigations of the optimum target size and gaze-triggering dwell time. *Journal of Eye Movement Research*, 12(3). DOI: 10.16910/jemr.12.3.8. — 20 gesunde Erwachsene (21–25 J.), Betrachtungsabstand ≈ 640 mm; günstigste Verweilzeit 600 ms; referiert die Grenzwerte von mindestens 1,5° für das auslösende Feld und mindestens 1,0° Feldabstand.
6. ✓ **Thistle, J. J., Holmes, S. A., Horn, M. M. & Reum, A. M. (2018).** Consistent symbol location affects motor learning in preschoolers without disabilities. *American Journal of Speech-*

Language Pathology, 27(3), 1010–1017. DOI: 10.1044/2018_AJSLP-17-0129. — 2 × 12
Vorschulkinder ohne Behinderung über 5 Sitzungen; in Sitzung 1 kein Unterschied, ab Sitzung 5
bedeutsam schnelleres Wiederfinden bei konstanten Positionen. △ Die veröffentlichte
Zusammenfassung nennt **keine** Sekundenwerte (am 30.08.2026 über Europe PMC im Wortlaut
geprüft); kursierende Zahlenangaben stammen aus Sekundärquellen und werden hier nicht
geführt. Die Autorinnen bezeichnen eine Wiederholung mit Kindern, die Unterstützte
Kommunikation nutzen, als unerlässlich.

7. ✓ **Erickson, K. & Koppenhaver, D. (2020).** *Comprehensive Literacy for All: Teaching Students with Significant Disabilities to Read and Write*. Brookes. — Unterrichtsmodell vom emergenten bis zum konventionellen Lesen und Schreiben; Grundlage der Aussage in Abschnitt 7, dass Teilfähigkeiten sich sofort auszahlen. (*Im Haus bereits für die Literacy-Texte geprüft; Quellenapparat dort.*)
8. ✓ **Light, J. & McNaughton, D. (2014).** Communicative competence for individuals who require AAC: A new definition for a new era of communication? *Augmentative and Alternative Communication*, 30(1), 1–18. — Kommunikative Kompetenz als relatives, dynamisches Konstrukt; hier für die Einordnung des Schriftzugangs herangezogen. (*Im Haus bereits geprüft; Quellenapparat in »Ein Raster hat drei Größen«.*)
9. ✓ **Tiedemann, L. (2026).** Ein Raster hat drei Größen. AssistUK-Grundlagentext. — Feldgröße, Sprachbedarf und sichtbarer Anfang; begründet das Zielraster mit ausgeblendeten Feldern. (*Hausintern; Quellenapparat dort.*)
10. ✓ **Tiedemann, L. (2026).** Das Feld bestimmt das Raster. AssistUK-Grundlagentext. — Seitenverhältnis, Symbolgröße und Textposition des einzelnen Feldes. (*Hausintern; Quellenapparat dort.*)
11. ✓ **Tiedemann, L. (2026).** Die Anordnung schlägt die Farbe. AssistUK-Grundlagentext. — Anordnung, Hintergrundfarbe, Positions Konstanz; dort auch die Einschränkung zur Farbwirkung auf kleinen Rastern. (*Hausintern; Quellenapparat dort.*)
12. ✓ **Tiedemann, L. (2026).** Die zweihundert Wörter, die fast alles sagen. AssistUK-Grundlagentext. — Kernvokabular; Grundlage der 500-Wörter-Rechnung in Abschnitt 4. (*Hausintern; Quellenapparat dort.*)

Die fachliche Position, Auswahl und Verantwortung liegen bei mir. — L. T.