Lernen beim Bewegen

–

Der Einfluss von Geräten, Raum und Mensch

–

PLAYGROUND@LANDSCAPE Bewegungsplan-Plenum
„Freiräume für Spiel und Bewegung – zeitgerecht und sicher“
vom 02.04. – 03.04.2019 im Maritim-Hotel in Fulda

Prof. Dr. Rolf Schwarz

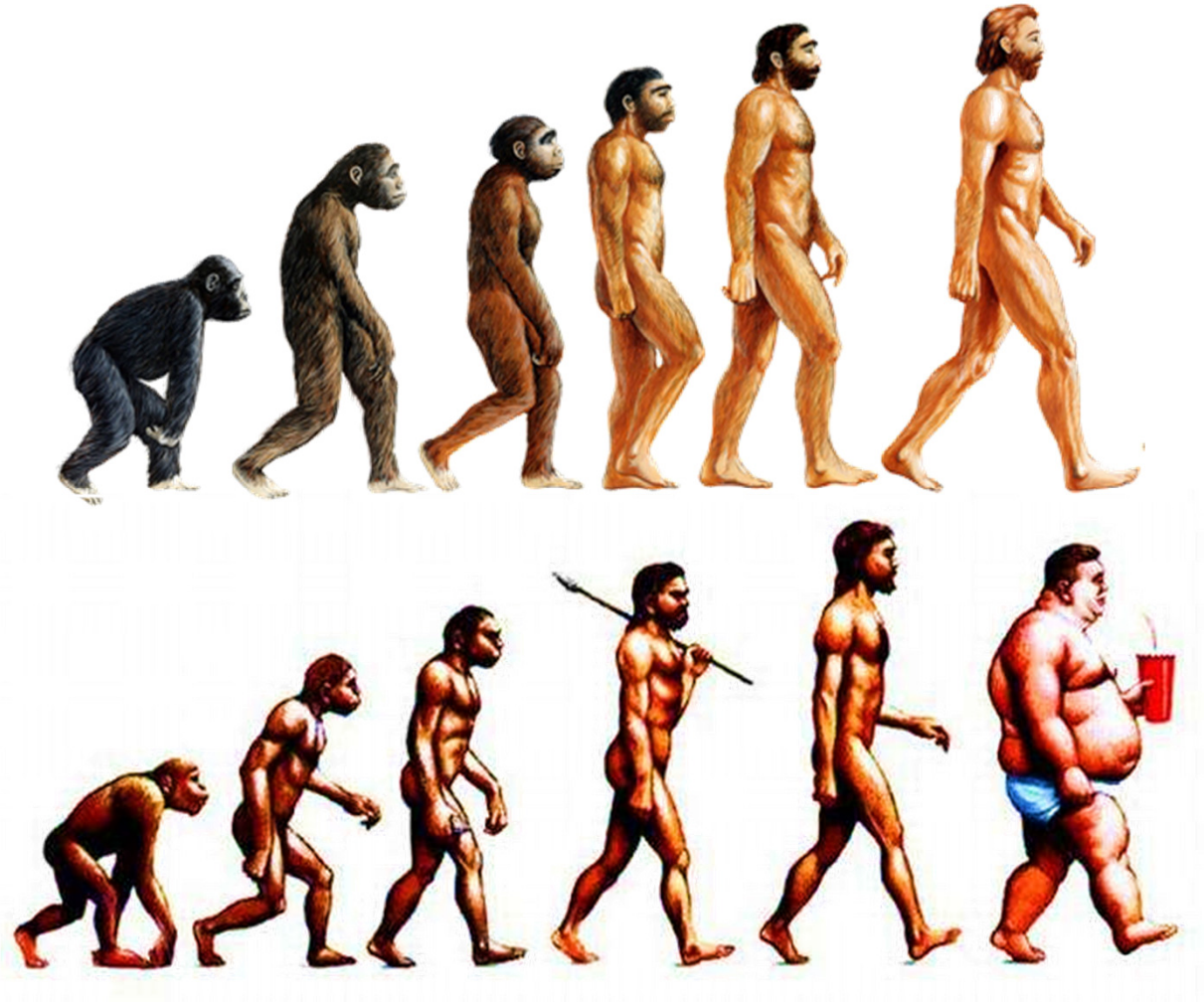
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

ifbs Institut für Bewegungserziehung und Sport

University of Education Ecole Supérieure de Pédagogie karlsruhe

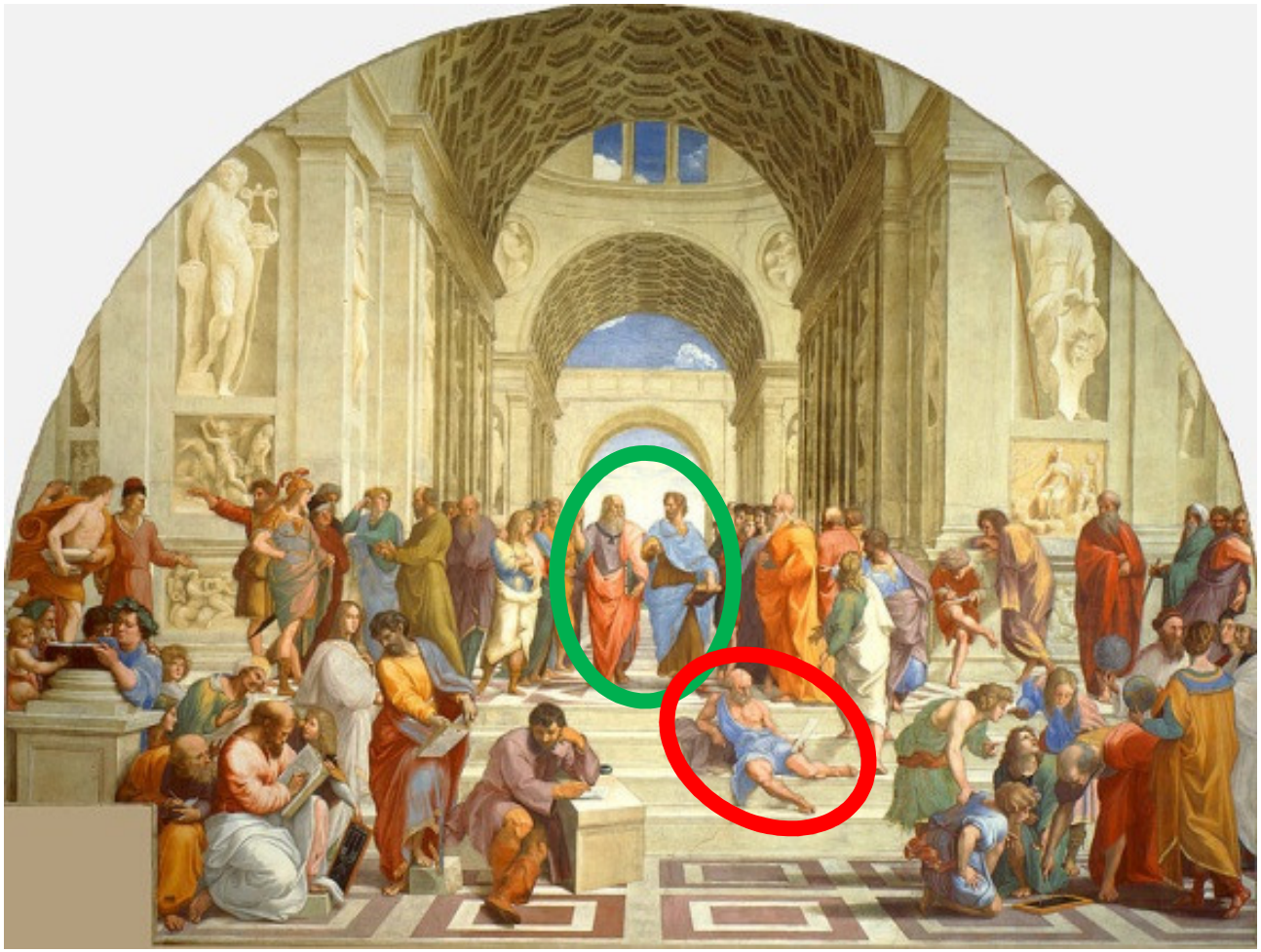
ACTIVEKID

Ein-*Stieg* – Bewegte Entwicklung



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/31/La_scuola_di_Atene.jpg

Ein-*Stieg* – peripathetisches Philosophieren



„Schule von Athen“ - Raffael, 1510-1511

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/31/La_scuola_di_Atene.jpg - *Original in der Pinocateca Mailand*

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.1 Der Mensch als „**physiologische Frühgeburt**“ *

Vom sensomotorischen Komfortraum …

* Portman, 1953; 1956 Bild 1

… nach DGUV für Innenräume:

- Optimale Raumtemperatur
- Angenehme Lichtumgebung
- Perfekte Feuchtigkeits-bedingungen
- Optimierte Knautschzone mit integriertem Fallschutz

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.1 Der Mensch als „**physiologische Frühgeburt**“ *

Vom sensomotorischen Komfortraum …

Beim Fötus entwickelt sich in kurzer Zeit eine schier unglaubliche Anzahl von Neuronen, von denen noch vor der Geburt viele wieder abgebaut werden. Mit der Geburt besitzt ein Säugling bereits die gleiche Anzahl an Neurone wie ein Erwachsener (!):

100 Milliarden

⇒ 100 000 000 000

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

… in den neuronalen Risikoraum

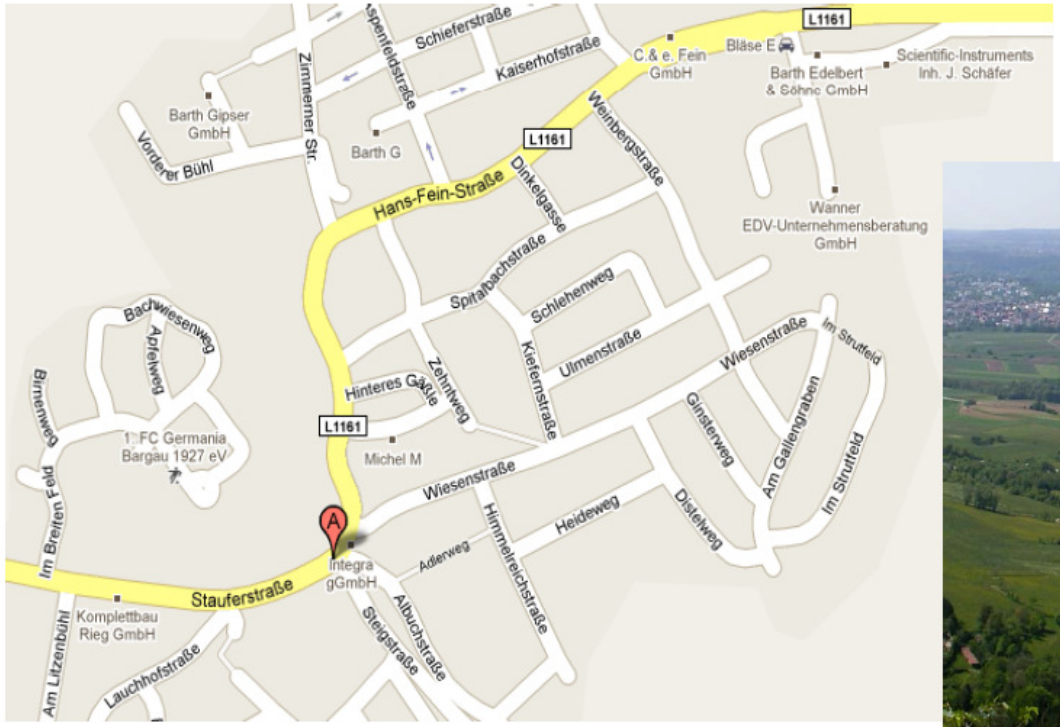
Die reibungslose Verknüpfung und harmonische Aufrechterhaltung der **neuronalen Kommunikation** ist eine schier unglaubliche Leistung!

Eine geographische Analogie hierzu …

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

… in den neuronalen Risikoraum

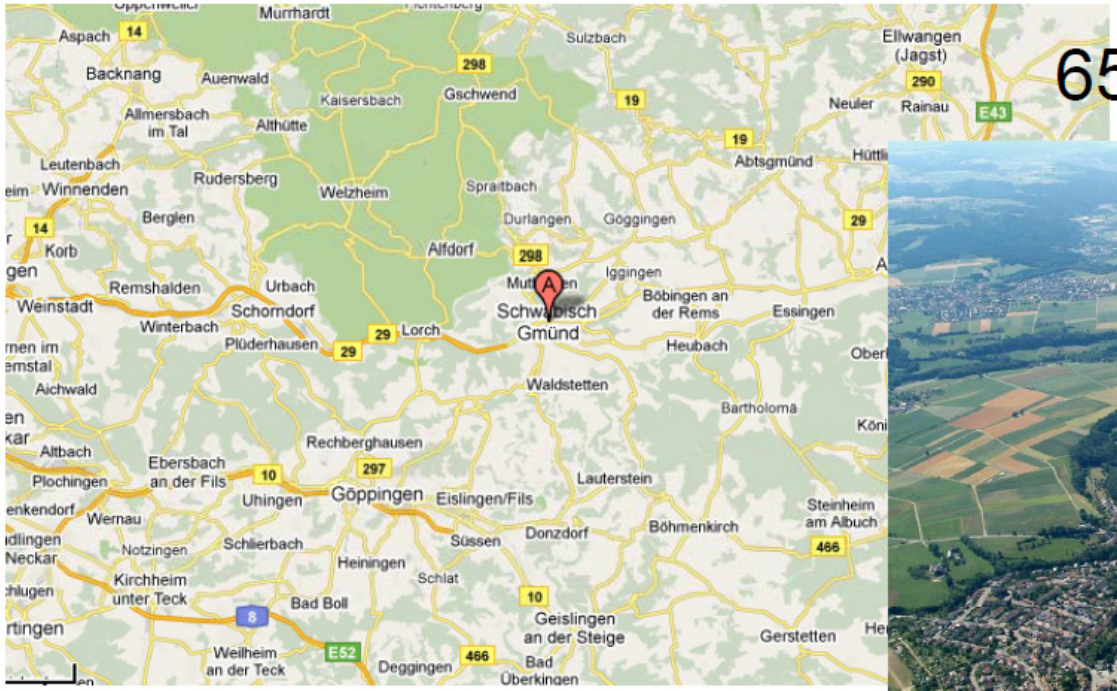


2900 „Neurone“ …

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

… in den neuronalen Risikoraum



65 000 „Neurone“ …

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

BADEN-WÜRTTEMBERG
Straßenkarte
HESSEN
RHEINLAND-PFALZ
BAYERN
FRANKREICH
SCHWEIZ
MANNHEIM
HEIDELBERG
KARLSRUHE
STUTTGART
ULM
FREIBURG
Heilbronn
Ludwigsburg
Esslingen
Reutlingen
Tübingen
Konstanz
Ravensburg
Biberach
Aalen
Heidenheim
Göppingen
Pforzheim
Baden-Baden
Offenburg
Lahr
Villingen
Schwenningen
Singen
Lörrach
Weil
Rheinfelden
Radolfzell
Friedrichshafen
Tuttlingen
Albstadt
Balingen
Rottenburg
Sindelfingen
Böblingen
Herrenberg
Nürtingen
Kirchheim
Geislingen
Schwäbisch Gmünd
Schwäbisch Hall
Crailsheim
Backnang
Waiblingen
Bietigheim-Bissingen
Ettlingen
Rastatt
Gaggenau
Kehl
Weinheim
Sinsheim
Bruchsal
Mosbach
Tauberbischofsheim
Wertheim
Boxberg
Buchen
Eberbach
Schwetzingen
Bad Mergentheim
Künzelsau
Rottweil
Sulz
Villingen-Schwenningen
Donaueschingen
Stockach
Überlingen
Meßkirch
Mengen
Riedlingen
Biberach
Ehingen
Laupheim
Bad Waldsee
Bad Wurzach
Wangen
Leutkirch
Bad Saulgau
Sigmaringen
Ertingen
Gammertingen
Münsingen
Tübingen
Reutlingen
Bad Urach
Nagold
Calw
Freudenstadt
Gengenbach
Haslach
Elzach
Triberg
St. Georgen
Villingen
Donaueschingen
Bad Krozingen
Müllheim
Staufen
Endingen
Waldshut-Tiengen
Bad Säckingen
Lörrach
Weil
Rheinfelden
Zell
Wehr
Stühlingen
Engen
Blumberg
Stockach
Meßkirch
Mengen
Sigmaringen
Ertingen
Riedlingen
Biberach
Ehingen
Laupheim
Bad Waldsee
Bad Wurzach
Wangen
Leutkirch
Bad Saulgau
Überlingen
Ravensburg
Friedrichshafen
Konstanz
Radolfzell
Singen
Tuttlingen
Albstadt
Balingen
Rottenburg
Sindelfingen
Böblingen
Herrenberg
Nürtingen
Kirchheim
Geislingen
Schwäbisch Gmünd
Schwäbisch Hall
Crailsheim
Backnang
Waiblingen
Bietigheim-Bissingen
Ludwigsburg
Esslingen
Göppingen
Heidenheim
Aalen
Schorndorf
Pforzheim
Ettlingen
Rastatt
Gaggenau
Baden-Baden
Offenburg
Lahr
Kehl
Weinheim
Sinsheim
Bruchsal
Mosbach

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

… in den neuronalen Risikoraum

7,7 Mrd. „Neurone“ …

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

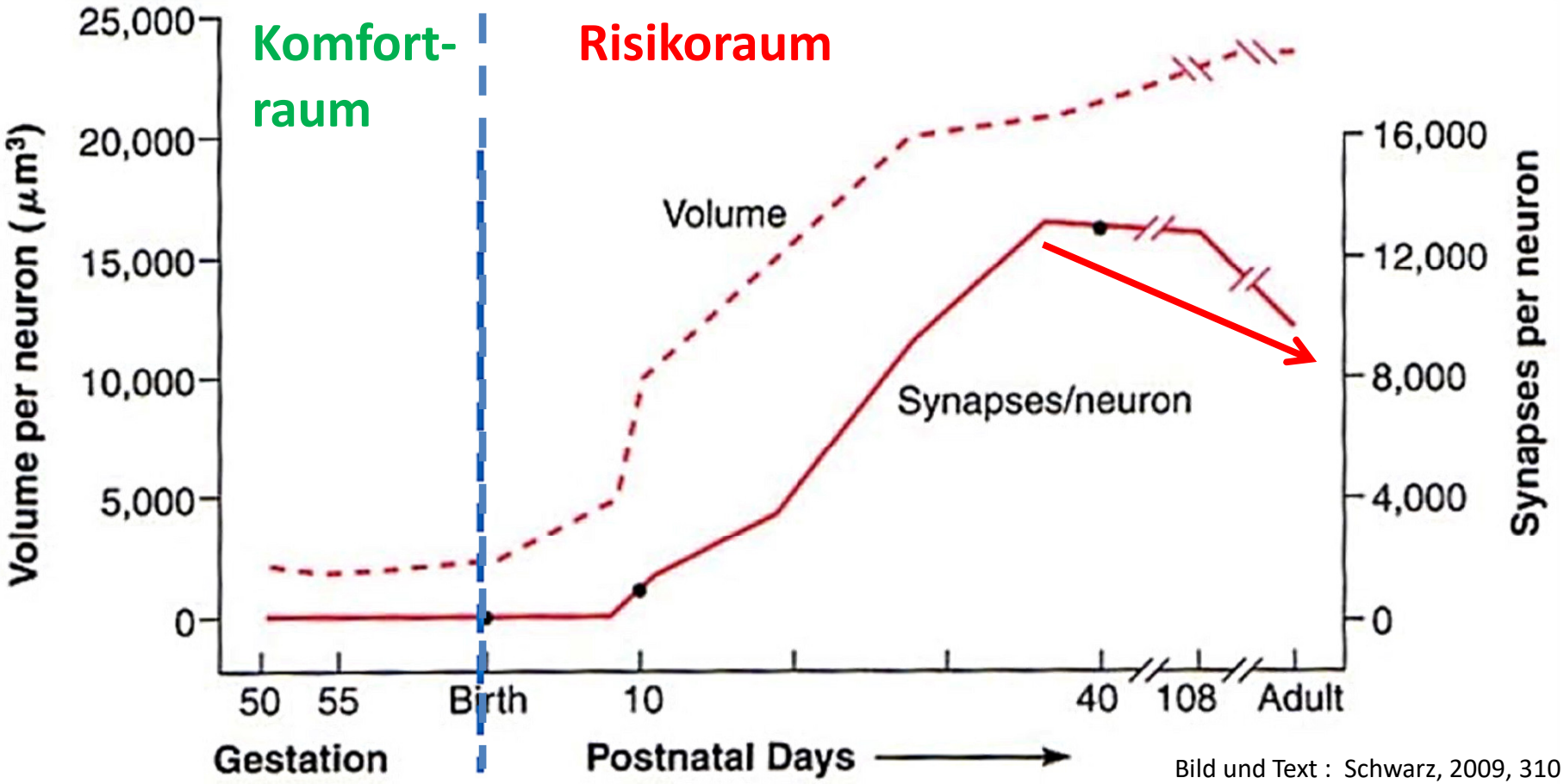


Bild und Text : Schwarz, 2009, 310

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.1 Der Mensch als „**physiologische Frühgeburt**“ *

Aus 100 Milliarden Neurone werden **100 Billionen** synaptische Verbindungen (10^{14}):

⇒ 100 000 000 000 000

Jede Nervenzelle ist somit potentiell über drei Stationen (Neurone) mit 1000 anderen verbunden!

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

Die **Qualitätssicherung**:

Das Gehirn wächst von der Geburt an um ein Vielfaches bis zum Erwachsenenalter (Verdreifachung des Volumens, Vervierfachung des Gewichtes), die Anzahl der Neurone erhöht sich aber nicht!

Die **Zunahme des Gehirnvolumens** erfolgt über

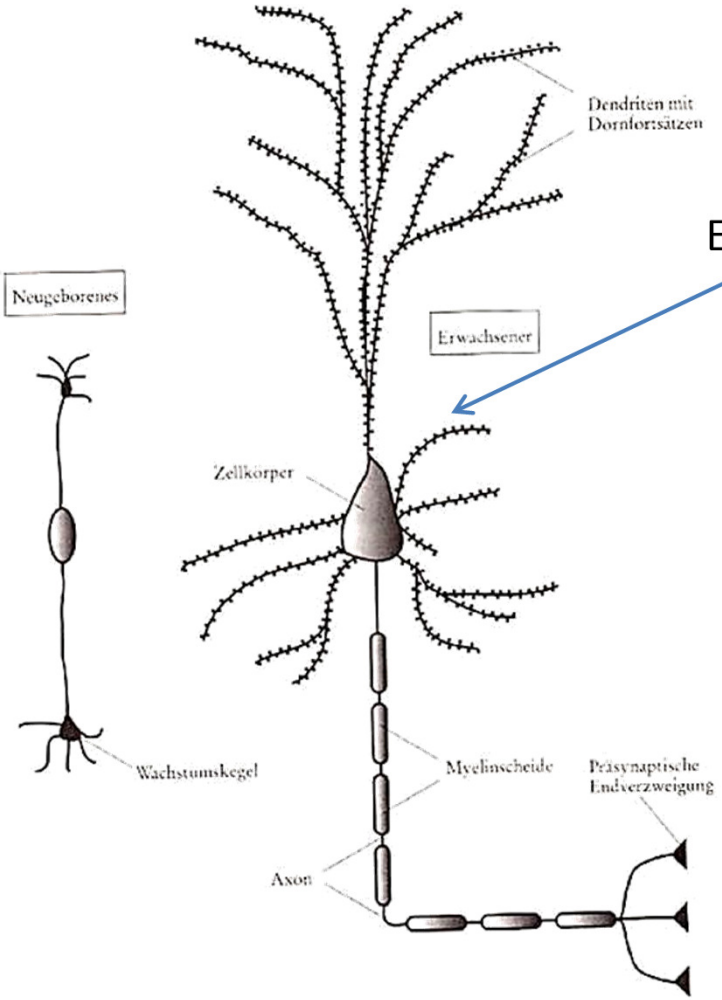
1. die Anzahl und Güte der **synaptischen Verknüpfungen**
2. Die Qualität der Isolierung (**Myelinisierung**)
3. Die **Harmonisierung** der Verknüpfungen
   (Zunahme Rezeptorenanzahl; LTP)

1 Die menschliche Geburt – bewegte Lernreise

1.2 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

Neugeborenes

Erwachsener



https://www.youtube.com/watch?v=EGKTH60ryoU

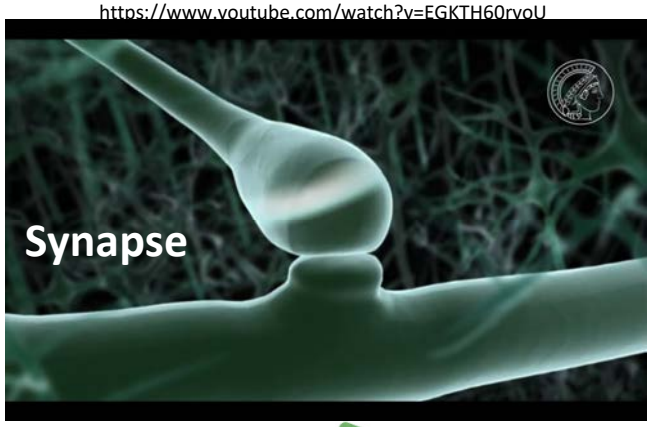


Bild X

2 Lernen braucht Reize

2.1 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

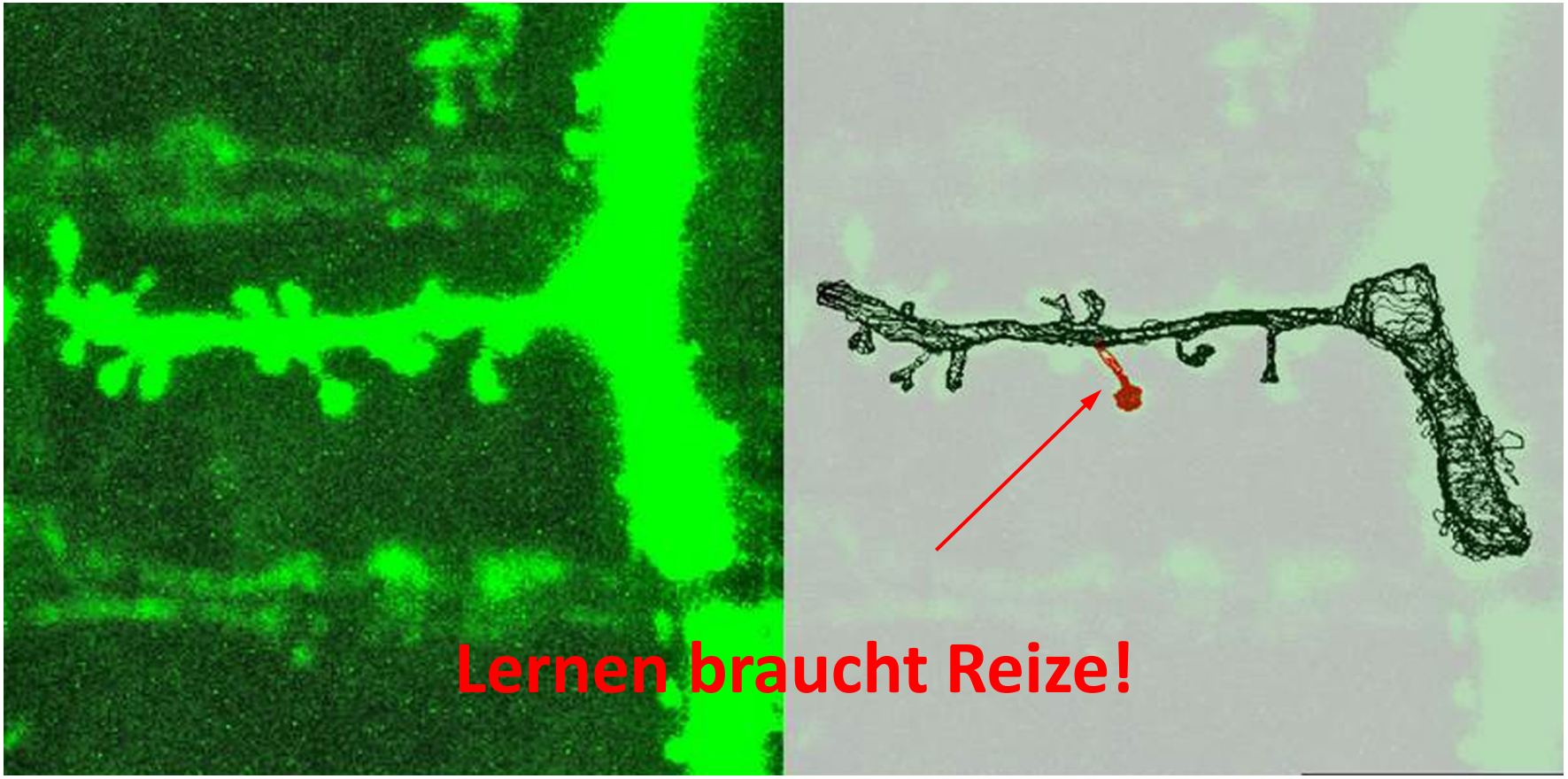
„**Lernen** bedeutet Modifikation *synaptischer Übertragungsstärke*. Solche Modifikation findet nur an Synapsen statt, die aktiv sind. Je aktiver neuronales Gewebe in einem bestimmten Bereich der Gehirnrinde ist, desto eher findet in ihm Veränderung von Synapsenstärke und damit Lernen statt.“ *

* HRS; Spitzer 2007, S. 155

2 Lernen braucht Reize

2.1 Kindliche Hirnentwicklung nach der Geburt

2.1.1 Wachstum & Signalstärke



https://www.mpg.de/8123221/wachstum_von_synapsen

3 Einfluss des Bewegens auf das Gehirn

3.1 Bewegung als Motor der Hirnentwicklung

„Das entscheidend Prägende im Vorschulalter, um *so viele* **Nervenzellen** *wie möglich* am Leben zu halten, ist die Motorik.“

Hollmann 2000, S. 5

3 Einfluss des Bewegens auf das Gehirn

3.2 Bewegung: Motor der Hirnentwicklung

3.2.1 Wie‘s konkret geht …

- ansteigen von **BDNF** ⇒ Stimulierung der Neurogenese

Broocks, 2007; Neumann, 2008)

- ansteigen der Produktion **neuronaler Vorläuferzellen** im Hippocampus (Gyrus dentatus) ⇒ Neurogenese

Broocks, 2007

- zerebrale **Durchblutungssteigerung**

⇒ neuroprotektive und –reparative Wirkung

Neumann, 2008

3 Einfluss des Bewegens auf das Gehirn

3.2 Bewegung: Motor (nicht Ursache!) der Hirnentwicklung

3.2.1 Wie‘s konkret geht …

- Vermehrter Tryptophan-Einstrom ins Gehirn

⇒ Ausgangsstoff zur Synthese von **Serotonin**

(Hollmann et al., 2006; Broocks, 2007; Neumann, 2008)

- verringerter **sympathischer Tonus**

⇒ geringerer „Arousal“, d.h. weniger Adrenalin

Gerber, 2008; Huber et al., 2008

- bei regelmäßig Trainierenden: schnellerer Abbau von **Kortisol** nach körperli. Belastung ⇒ Regeneration

Gerber, 2008

3 Einfluss des Bewegens auf das Gehirn

3.2 Bewegung: Motor (nicht Ursache!) der Hirnentwicklung

3.2.1 Wie‘s konkret geht …

- regelmäßig Trainierende sondern nach wenigen Wochen **weniger ACTH & Kortisol** ab *während* submaximaler Belastung ⇒ protektive Wirkung

Gerber, 2008

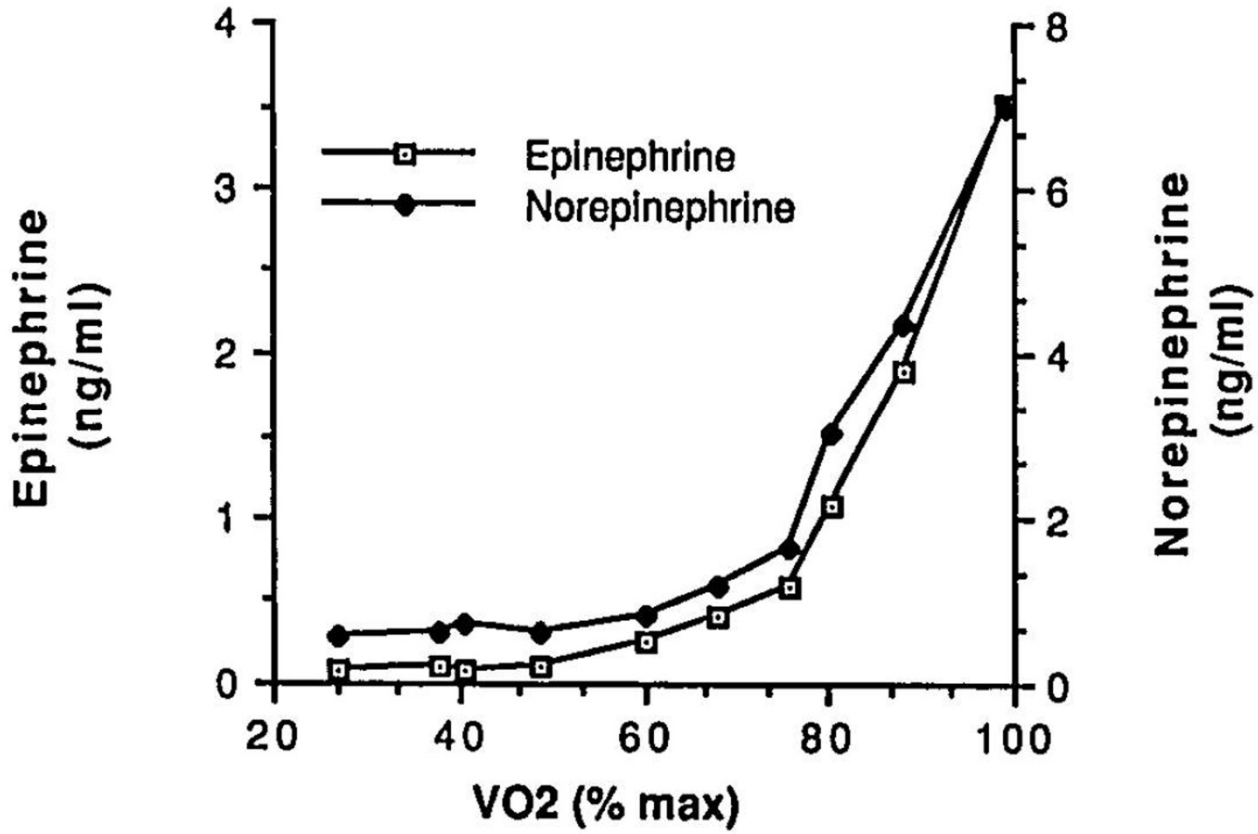
<u>Aber Achtung:</u> **Sport als Dis-Stress**

Je länger (über 60 min), je intensiver (> 50% VO2 max/ 65% Hf max.), je mehr Muskeln (> 15% Muskelmasse), desto eher die Stimulierung der HHNR-Achse !!!

3 Einfluss des Bewegens auf das Gehirn

3.2 Bewegung: Motor (nicht Ursache!) der Hirnentwicklung

3.2.1 Wie‘s konkret geht …



Sport als Disstress: Plasma-Noradrenalin- (Norepinephine) und -Adrenalinkonzentration (Epinephrine) als Antwort auf eine zunehmende aerobe Belastung bei Menschen

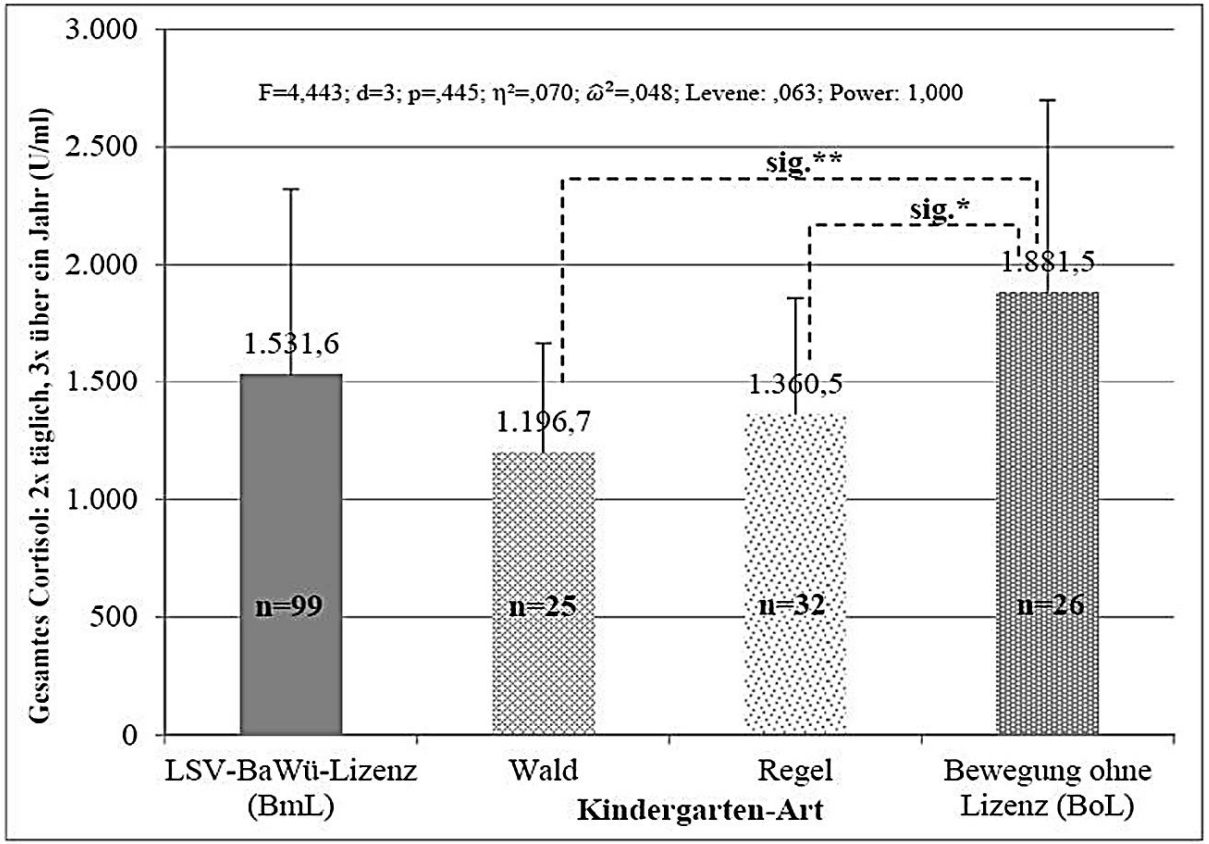
Mazzeo R.S. (1991). Catecholamine responses to acute and chronic exercise. *Med Sci Sport Exer., 23,* 839-845. s. auch Gerber, 2008

3 Einfluss des Bewegens auf das Gehirn

3.2 Bewegung: Motor (nicht Ursache!) der Hirnentwicklung

*3.2.2 **Bewegungskindergärten (BeBi-Studie, Schwarz, 2017)***

Abb. 47. Speichelcortisol im Kiga-Vergleich als komprimierte Speichelmessung von 2xtäglich (morgens und abends) über 3 MZPs innerhalb eines Jahres (ANOVA-GLM/ALM: univariat, einfaktoriell, $p < .05$



Nicht nur die Menge an Bewegung zählt, auch die **Qualität**: **Risikoreiches (!) Bewegen im Freien:**

- Licht
- Ruhe
- Farben
- Gerüche
- Material …

Schwarz, R. (2017). *Bewegung & Bildung in der frühen Kindheit - Die BeBi-Studie. Qualitätseffekte von Bewegungskindergärten im empirischen Vergleich.* Schorndorf: Hofmann.

4 Die phylogenetischen Grundlagen

4.1 Bewegung in anregenden (!) Räumen

https://www.hammer.de/finnlo-maximum-laufband.html

oder

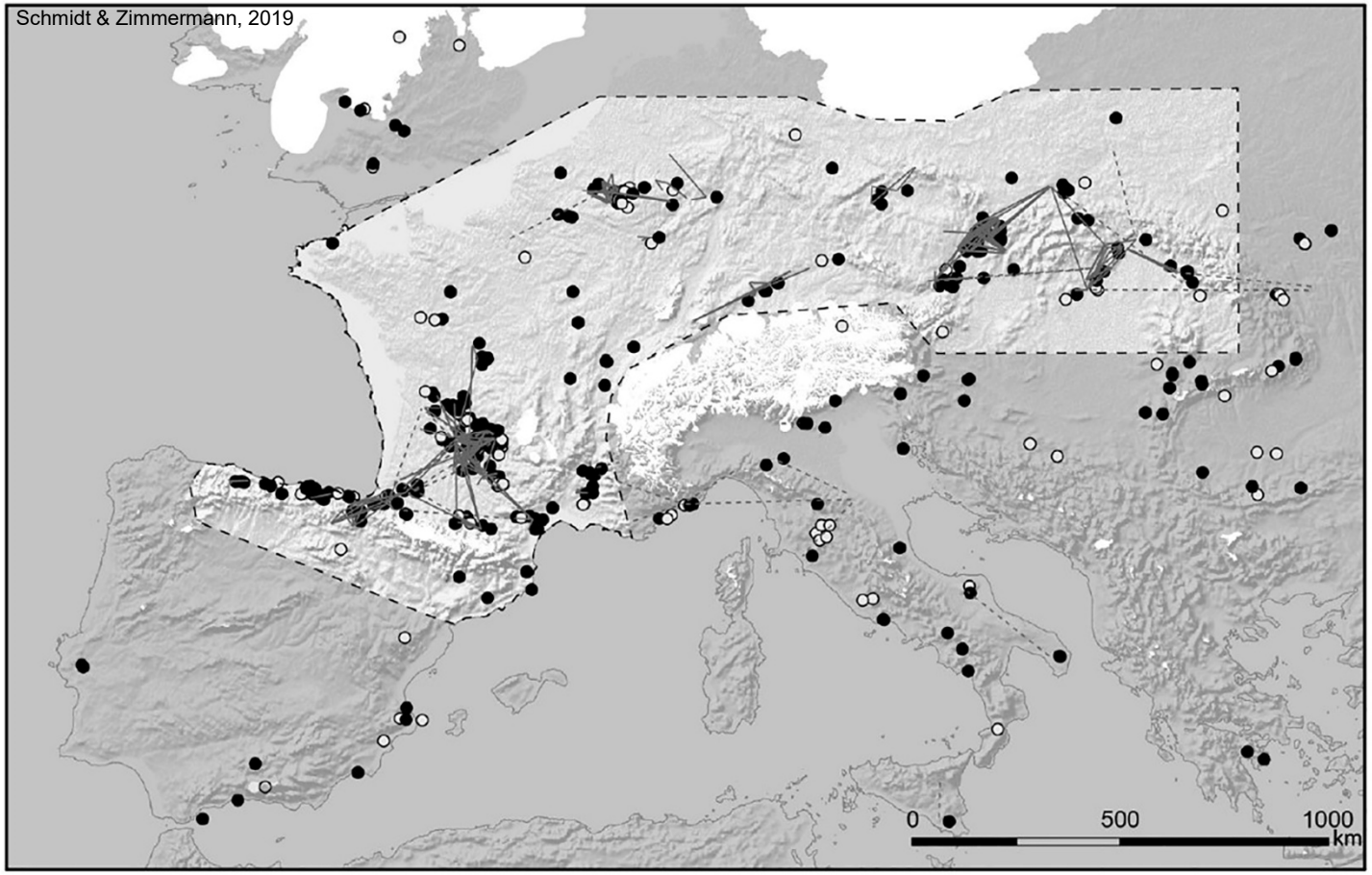
https://www.jugendhilfeportal.de/jugendarbeit/artikel/freiwilligen-in-der-kinder-und-jugendarbeit-fehlt-oft-das-mitspracherecht/

12.000 Schritte

12.000 Bildungs- und Entwicklungsmomente

4 Die phylogenetischen Grundlagen

4.1 Bewegung in großen (!) Räumen

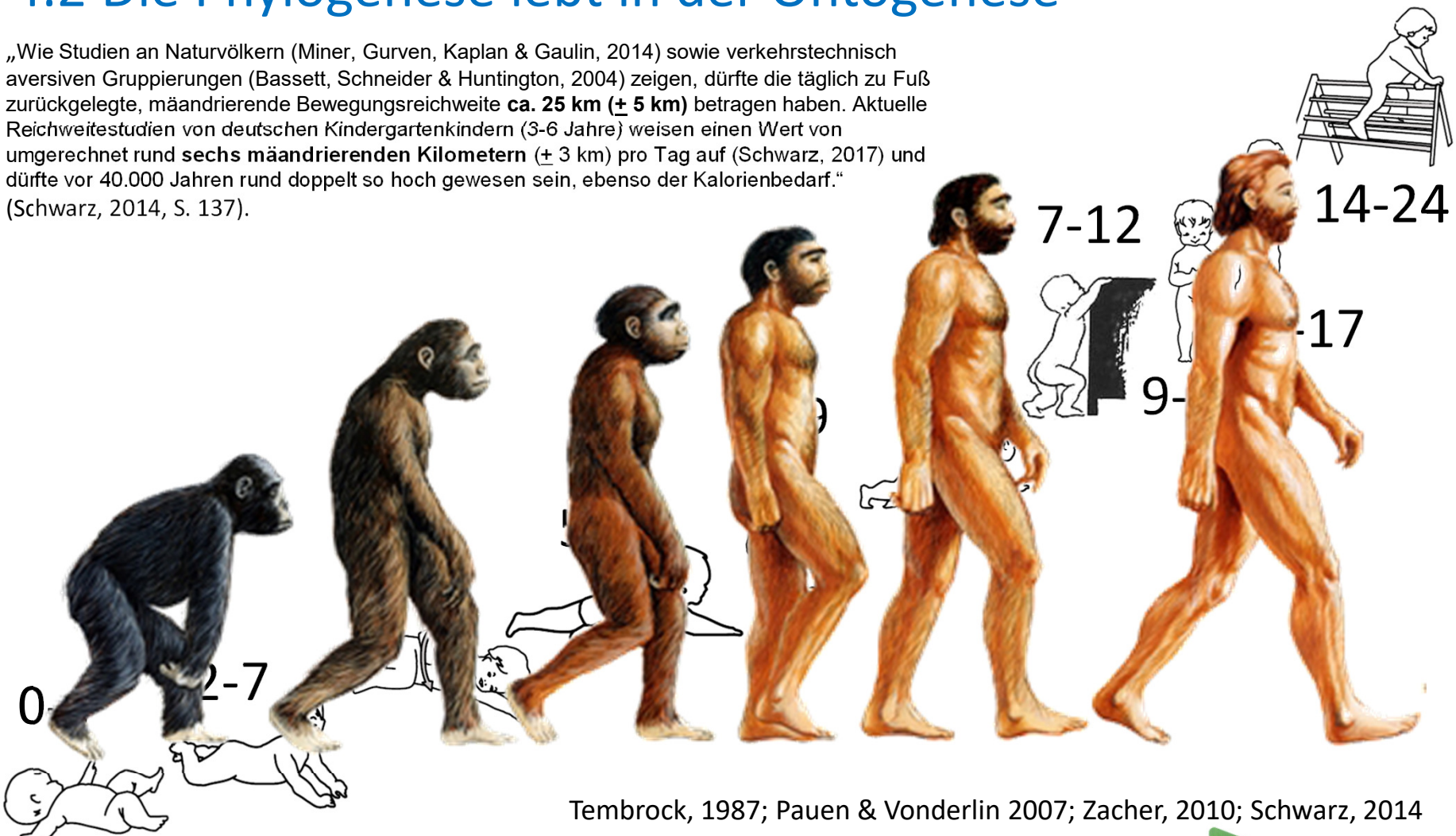


Der moderne Mensch (*homo sapiens*) wanderte vor ca. 43.000 Jahren nach Europa ein (Bae, Douka & Petraglia, 2017). Gemittelte Bevölkerung in West-, Mittel- und Osteuropa bis vor 33.000 Jahren: insgesamt 1.500 Jägern und Sammlern (min. 800, max. 3.300) auf Basis archäologischer Funde (Schmidt & Zimmermann, 2019). Diese Bevölkerung war aufgeteilt in fünf große Kern- und mehrere kleinere Randpopulationen. In den großen Kernverbänden zeigte sich für eine stabile und kontinuierliche Besiedlungsgeschichte ein Schwellenwert von ≥140 Personen pro Gruppe als unerlässlich. D. h. um einen Sozialverband mit gedeihlichen kulturellen Strukturen in einem neuen Siedlungsraum aufrechterhalten zu können, mussten mindestens 140 Menschen dauerhaft kooperieren. Ein sozialer Kernraum hatte ca. 400 Km Abstand zum nächsten Kernraum und rund 200 Km zur nächstkleineren Population mit zwischen 10 bis 80 Menschen. Diese Randgruppen wären selbst auf Dauer nicht überlebensfähig gewesen, wenn sie nicht, wie die Befunde zeigen, einen regen Austausch an Waren, Gütern und auch Genen mit den Kerngruppen vorgenommen hätten (Schwarz, 2019).

4 Die phylogenetischen Grundlagen

4.2 Die Phylogenese lebt in der Ontogenese

„Wie Studien an Naturvölkern (Miner, Gurven, Kaplan & Gaulin, 2014) sowie verkehrstechnisch aversiven Gruppierungen (Bassett, Schneider & Huntington, 2004) zeigen, dürfte die täglich zu Fuß zurückgelegte, mäandrierende Bewegungsreichweite **ca. 25 km (± 5 km)** betragen haben. Aktuelle Reichweitestudien von deutschen Kindergartenkindern (3-6 Jahre) weisen einen Wert von umgerechnet rund **sechs mäandrierenden Kilometern** (± 3 km) pro Tag auf (Schwarz, 2017) und dürfte vor 40.000 Jahren rund doppelt so hoch gewesen sein, ebenso der Kalorienbedarf.“ (Schwarz, 2014, S. 137).

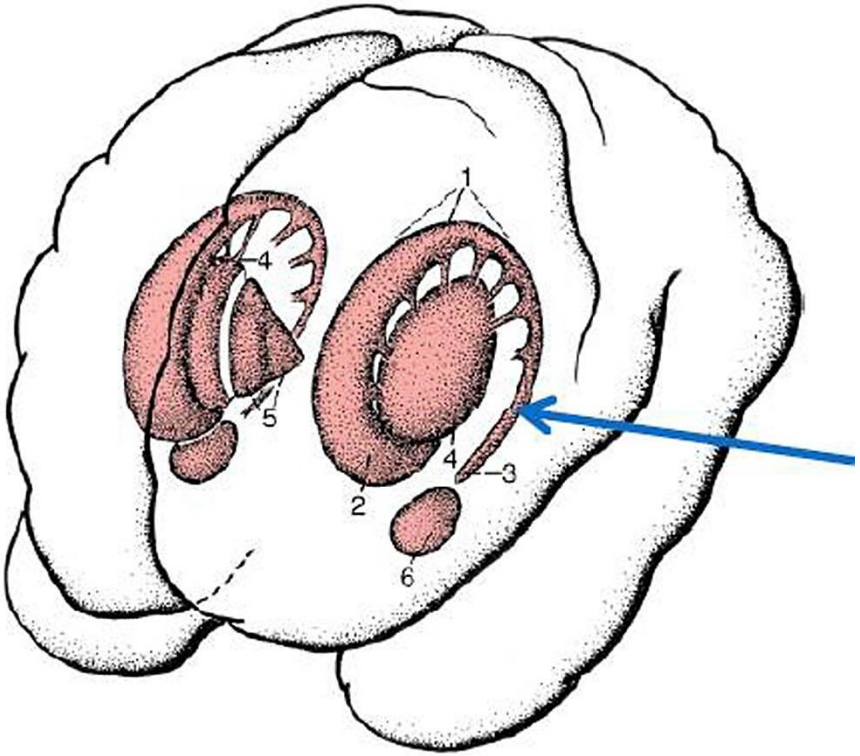


Tembrock, 1987; Pauen & Vonderlin 2007; Zacher, 2010; Schwarz, 2014

5 Bewegte Exploration dieser Räume

5.1 Lernen in neuen, risikoreichen Räumen

Der Grund für unsere ***Explorativität***: Risiko kann sich lohnen



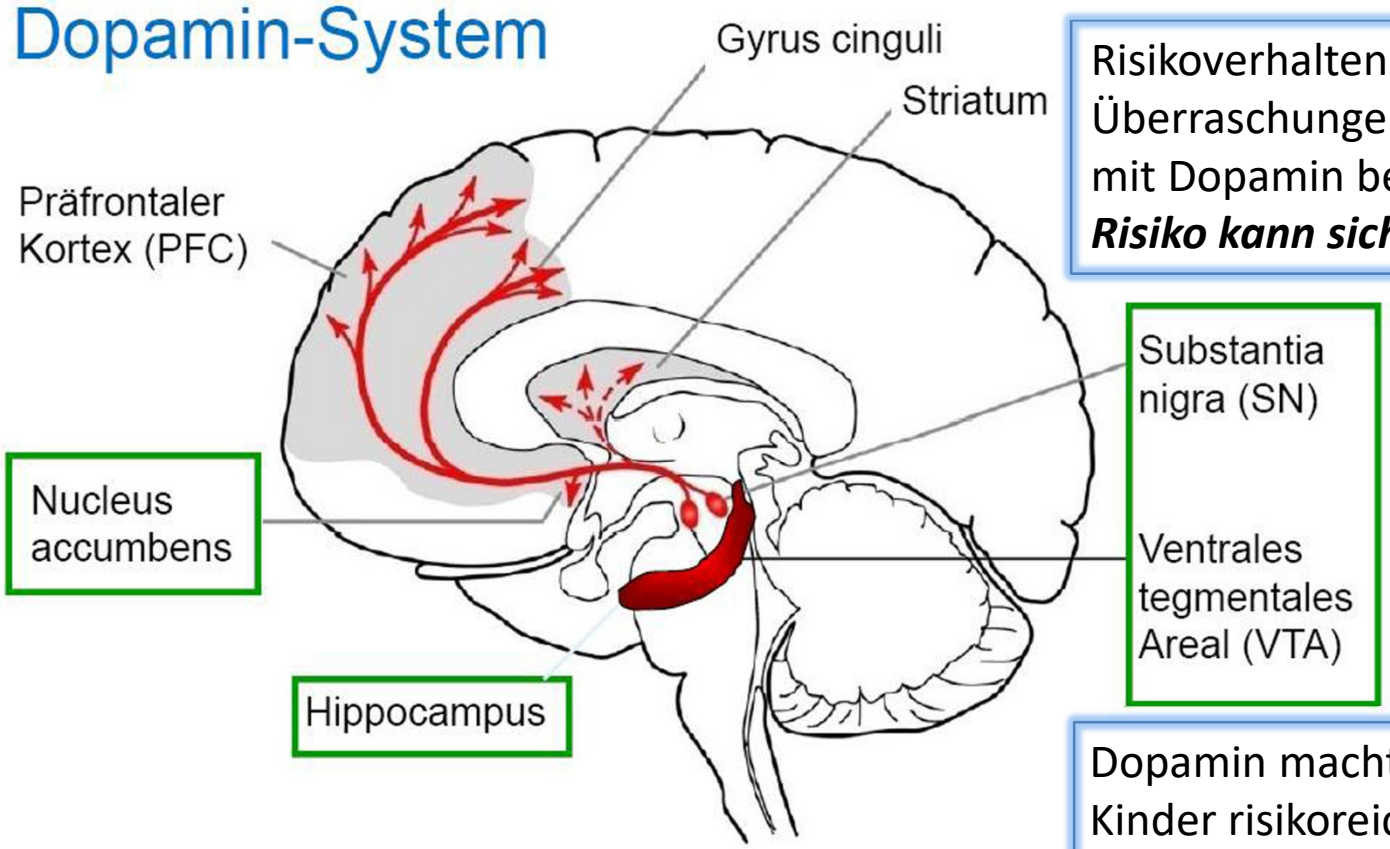
Trepel: Neuroanatomie, 3.A. © Elsevier GmbH. www.studentconsult.de

- Der *Hippocampus* als Organ der **Überraschung**
- Überraschungen in der Natur können tödlich sein
  ⇒ Risiko! (*Amygdala*)
- Aber: Stellt sich die Überraschung als positiv heraus, wird sie ins Langzeitgedächtnis überführt

5 Bewegte Exploration dieser Räume

5.1 Lernen in neuen, risikoreichen Räumen

Dopamin-System



HYMAN, S.E, et al. (2006) In: *Annual Rev. Neuroscience*, 29, pp. 565-598.

Risikoverhalten aufgrund von Überraschungen wird vom Gehirn mit Dopamin belohnt: ***Risiko kann sich lohnen!***

Dopamin macht glücklich, weshalb Kinder risikoreiche Situationen lieben: **Wer wagt, gewinnt (meist)!**

⇒ **Entwicklung lebt von Gewinn und Verlust** (Baltes, 1990; 2006)

5 Bewegte Exploration dieser Räume

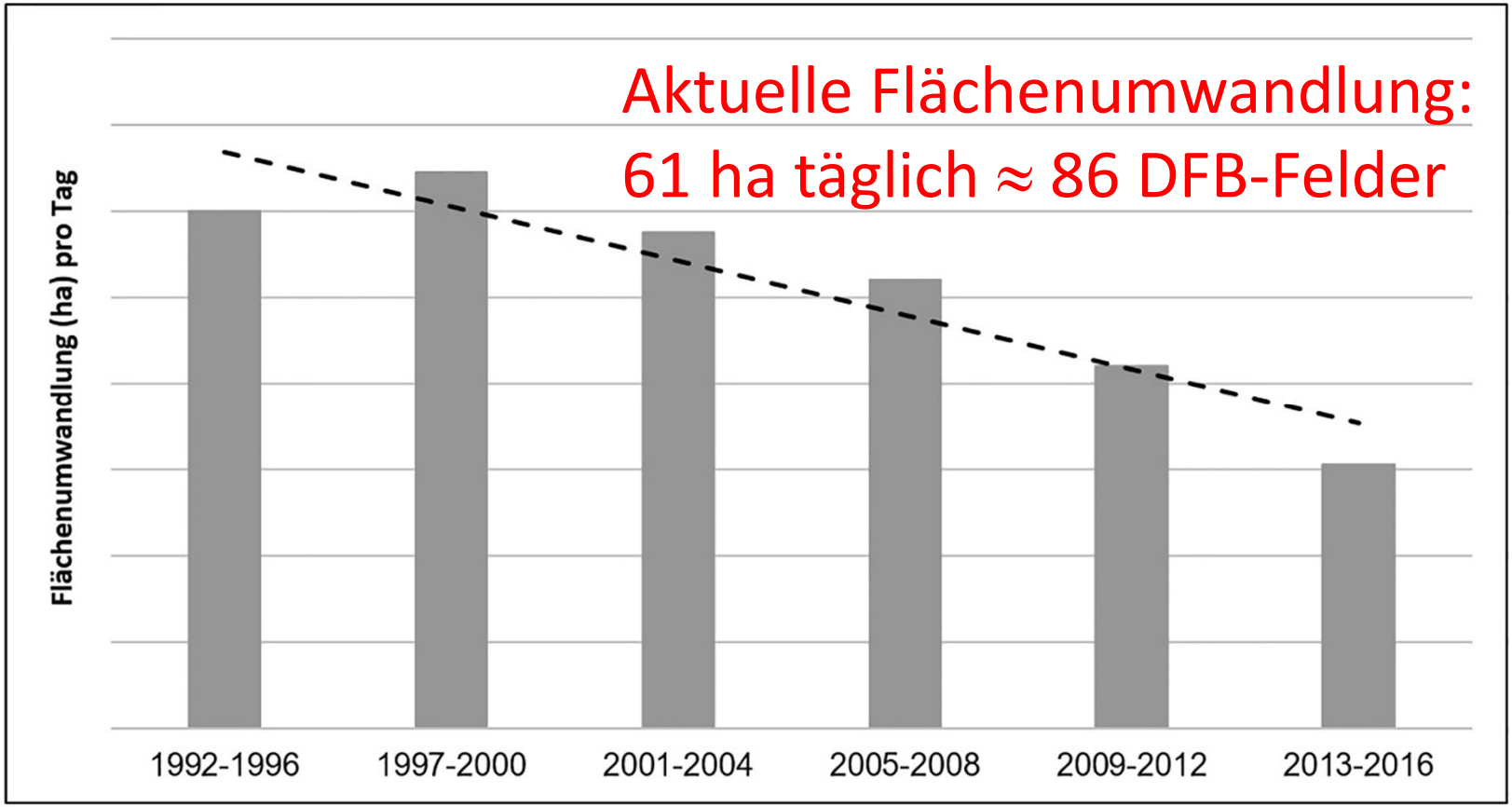
5.1 Lernen in neuen, risikoreichen Räumen

Was sagen ***Kinder*** zum Risiko?

AUGE-Studie, Schwarz, 2019

6 Aktuelle Raumpolitik

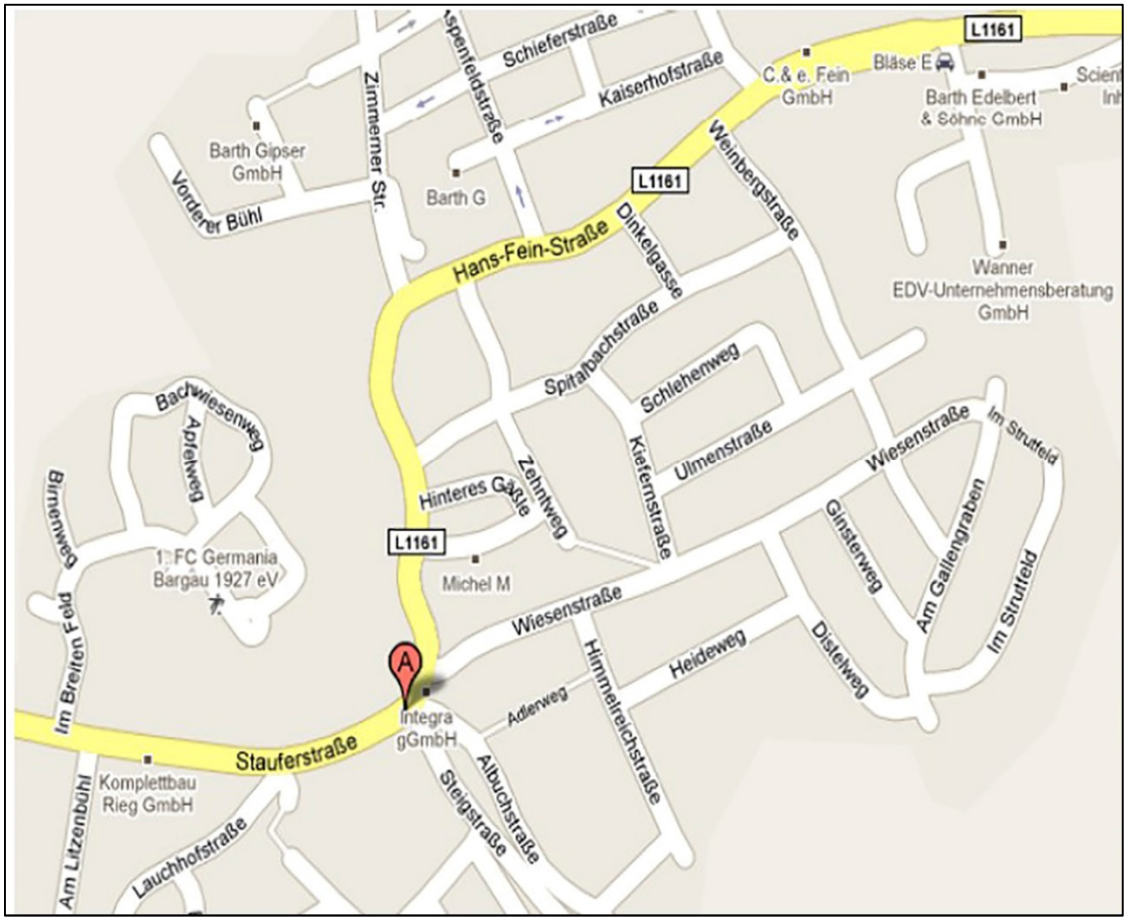
6.1 Bewegungs**raumverminderung**

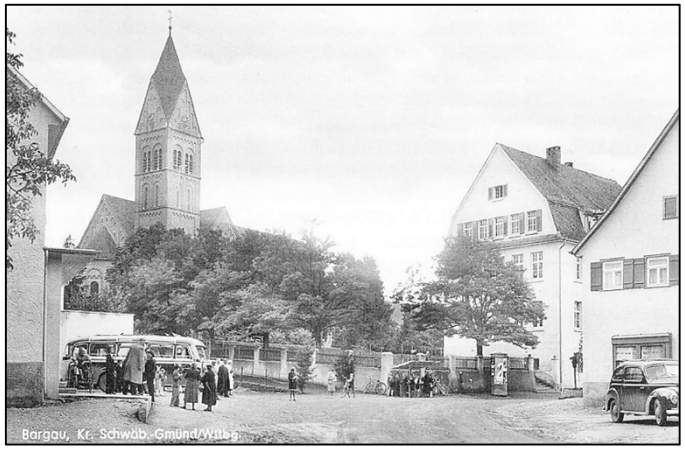


Flächenumwandlung in Deutschland in Verkehrs- und Siedlungsfläche im Zeitraum von 1992 bis 2016 (Vierjahresschritte) in Hektar (ha) pro Tag. Gestrichelte Linie entspricht der linearen Trendlinie. Visualisierung nach den Daten des Umweltbundesamtes (UBA, 2018).

6 Aktuelle Raumpolitik

6.2 Bewegungs**zerschneidung**





7 Notwendige Raumpolitik

- Erhalt von Lückenbebauung in städtischen Wohnquartieren, mit pflanzlichem Wildwuchs, Hecken, Büschen und Sträuchern zum Explorieren, Verstecken und Ausprobieren.

- Vernetzung dieser Draußenräume durch Abbau von Verkehrsbarrieren und Verkürzung der Abstände zu den nächsten Erkundungsräumen.

- Aufklärung von Eltern und pädagogischen Fachkräften, wie bedeutsam exploratives Risikoverhalten für die optimale Entwicklung, Bildung & Lernen ist.

7 Notwendige Raumpolitik

- Praktische Kompetenzweitergabe in Form von Workshops, um die verantwortlichen Erwachsenen selbst kompetent im Umgang mit vermeintlichen Gefahrensituationen zu machen.
- Die Förderung einer sinnlich aktiven Raumdurchquerung mit Kindern, statt motorisierter Passivwahrnehmung von Räumen.
- Die Möglichkeit, sich an Räume nicht nur anzupassen, sondern sie den eigenen Vorstellungen nach gestalten zu dürfen, für ein autonomes Kontrollgefühl.

Lernen braucht Bewegung, Bewegung braucht Räume, Räume bergen Risiken, Risiken fördern Lernen …

https://www.gettyimages.ca/detail/news-photo/nepalese-youth-play-on-a-swing-popularly-known-as-the-news-photo/613095878

Literatur & Bilder ….

… auf Anfrage …