

The Royal Academy
of Music
Aarhus/Aalborg

“Musik som bevæger”

- Musik og sundhed

Peter Vuust
 Leder af Center for Music In the Brain (MIB)
 Professor at the Royal Academy of Music, Aarhus, Denmark
 Professor at Health Aarhus University

PhD Neuroscience
 MSc Mathematics, BA French, BA music
 Bassist/composer

Center for Music In the Brain

DNC - Danish Neuroscience Center

MRI PET

Denmarks
Grundforskningsråd
Danish National
Research Foundation



Musik handler om at

- lytte
- bevæge sig sammen
- Kommunikere og samarbejde
- knytte emotionelle bånd
- lære/udvikle sig

Hvordan fungerer musik?

3/4 eller 4/4 ?

Predictive coding

A

B

No learning without prediction error!
Wolfram Schultz, Science 1997

It is all about finding the sweet spot
Robert Bjork, Bjork Learning and forgetting lab, UCLA

gasoline/engine
highschool/college
turkey/stuffing
fruit/vegetable
computer/chip
chair/couch

chi_s/salsa
pen_il/paper
river/b_at
be_r/wine
television/rad_o
L_nch/dinner

"The complexity sweet spot"

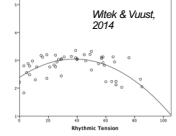


Lav spænding

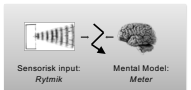
Middel spænding

Høj spænding

Hvor meget swinger rytmerne?



Witek & Vuust, 2014



Hvordan lærer man noget nyt?

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

Trom-

me

so-

lo

Trom-

me

so-

lo

Musikkens anatomi

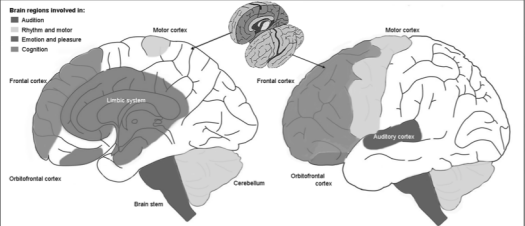
Brain regions involved in:

Audition

Rhythm and motor

Emotion and pleasure

Cognition

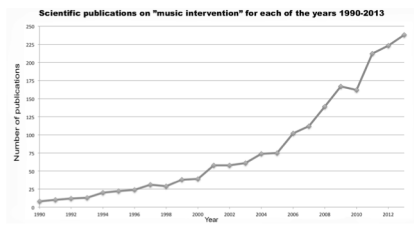


Kliniske anvendelser af musik

Somatic disorders	Audition	Cognition	Rhythm/Motor	Arousal	Emotion	Evidence #
Operations						***
Cancer						***
Stroke						**
Dementia						**
Parkinson's						***
Tinnitus						**
Cochlear implants						*
Psychiatric disorders						
Depression						**
Insomnia						***
Autism						*
Well-being						
Cognitive enhancement						*
Exercise						**
Stress reduction						**
Healthy ageing						*

Videnskabelige publikationer om kliniske anvendelser af musik

Scientific publications on "music intervention" for each of the years 1990-2013



Publikationer fra den videnskabelige database "Scopus" fra årene 1990-2013. I alt 1.939 publikationer blev fundet.

Søgningen blev foretaget d. 6/01/2014

2

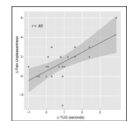
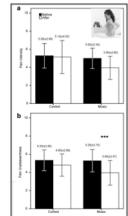
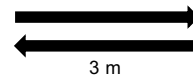
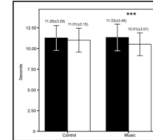
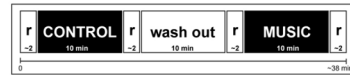
Fordele ved at bruge musik

- Musik er

- Non-invasiv
- Uden (kendte) bivirkninger
- Motiverende
- Abstrakt
- Almen-menneskelig

Musik og kronisk smerte

Garza et al. Frontiers, 2014



Mozart-effekten: fup eller faktum?



=>



10 minutter: Sonate for to pianoer in D dur K. 448

=> 8 - 9 point højere IQ

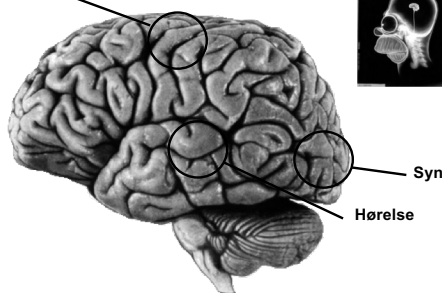
Rauscher, 1993, 'Nature'

Ingen effekt i kontrolgrupper: 10 min. Stillehed eller afslapningsbånd



Hjernens funktioner

Det motoriske system

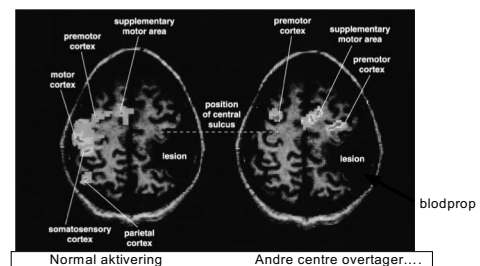


Syn

Hørelse

Musik ændrer på hjernen

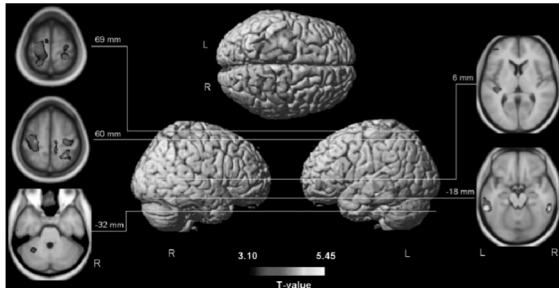
Plasticitet: Hjerneforskningens 'Hellige Gral'



Normal aktivering

Andre centre overtager....

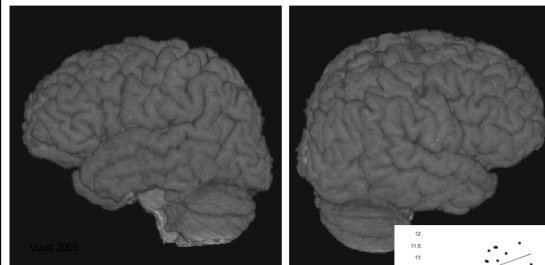
Musikalsk træning ændrer hjernens struktur



Områder hvor hjernebarkens tykkelse er korreleret med musikalsk 'kompetence' (hos pianister)

Gaser et al Journal Neuroscience 2003

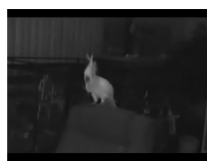
Arv eller miljø?



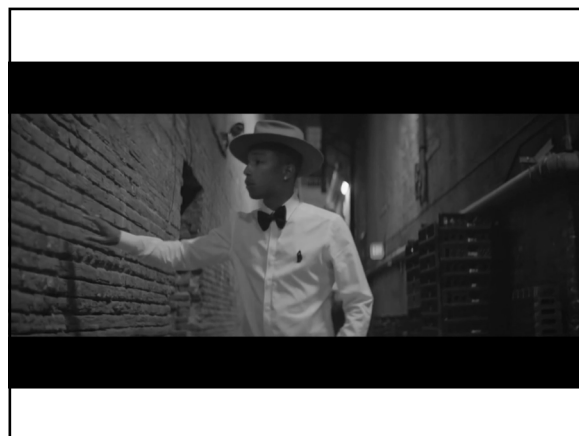
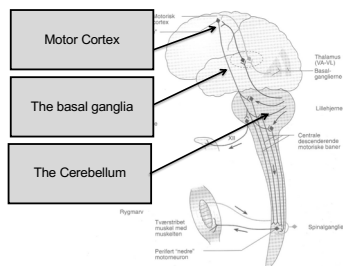
Funktionelt MR studie: Musiker (stor lillehjerne!) følger kompliceret rytme

Hutchinson et al Cerebral Cortex 2003

Vi bevæger os til musik



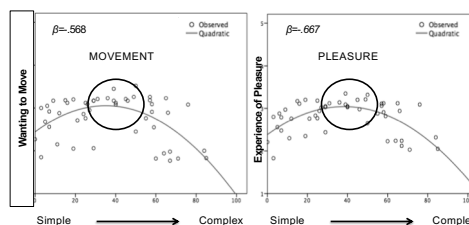
Participant from Ghana participating in a crosscultural groove study



GROOVE Vi har brug for noget vi ikke forventer



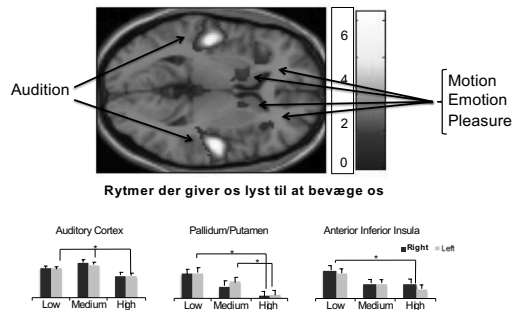
Nydelse og bevægelse



Der er et rytmisk "sweet spot" for nydelse og lyst til at bevæge sig

Wink, Clarke, Kringelback & Väst, PLoS One, 2012

Groove: Hørelse, motorik og nydelse

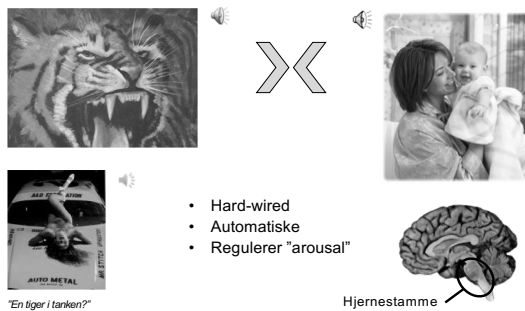


Hvordan bliver musik omdannet til følelse?

- Hjernestammereflekser
- Betingning
- Emotionel smitte
- Visuel forestilling
- Episodisk hukommelse
- Forventning

Justin et Västfjäll, *Behavioral and Brain Research*, 2008
Vuust & Frith, *Behavioral and Brain Research*, 2008

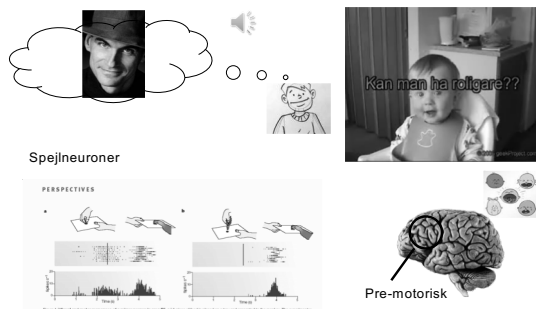
Hjernestammereflekser



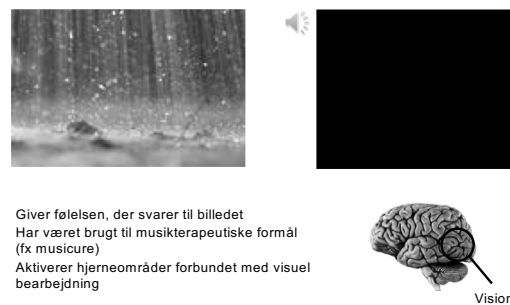
Betingning



Emotionel smitte



Lyd skaber billeder i hjernen

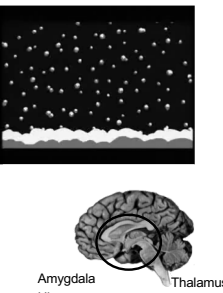


Episodisk Hukommelse



Honey, they are playing our song!

- Giver den følelse, der er forbundet med mindet
- Aktiverer hjernesområder forbundet med indkodning af hukommelse



Amygdala
Hippocampus
Thalamus

Forventning

Tina Dickow: "Warm Sand" fra "In the red", 2005



Form: Tonalitet (forventning) Toneart og taktart bestemmer, hvad vi hører

A (16): F# mol (æolisk) C (dur)

B(9): F# F# C#m7 F# mixolydisk E Bm7 F# æolisk

Hjernen er skabt til at forudsige fremtiden



The Danish National Research Foundation's Center of Functionally Integrative Neuroscience Aarhus University / Aarhus University Hospital

DET FYSKE MUSIKKONSERVATORIUM

Så, lyden af denne bil kan få dig til at føle dig . . .

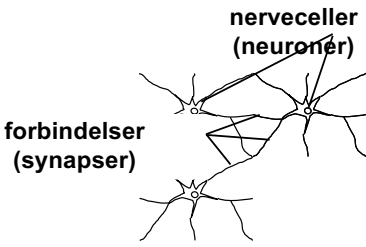


- Opstemt/bange
- Ubevidst længes efter at sidde bag rattet
- Forestille dig følelsen af at køre
- Se dig selv bag rattet
- Huske en bestemt hændelse forbundet med bilen
- Forvente følelsen af fart
- MUSIK ER OGSÅ NYDELSE



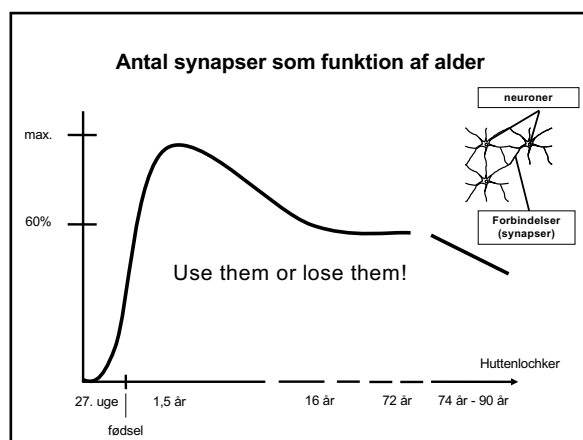
Hjernen er omstillingsparat!

Hvad sker der i hjernen, når vi lærer noget?

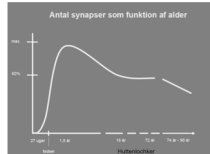


nerveceller (neuroner)

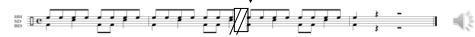
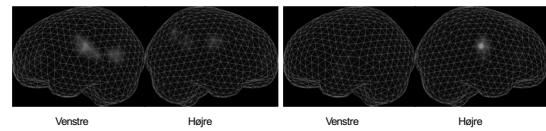
forbindelser (synapser)



- **Stabilit**
 - Selvbiografisk hukommelse
 - Faktisk viden om verden (en hest er et dyr)
 - Emotionel processing (og flash-bulb memories)
- For nedadgående
 - Indkodning af ny hukommelse (fakta, episoder, procedurer)
 - Arbejdshukommelse
 - Hastighed
- For opadgående
 - Erfaring
 - Indlærings-strategi
- Use it or lose it!



Jazzmusikere Ikke-musikere

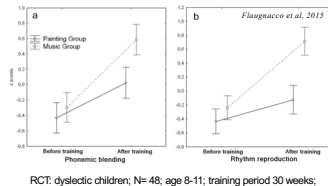


To musicians, the message is in the meter
Pre-attentive neuronal responses to incongruent rhythm are left-lateralized in musicians

NeuroImage

www.elsevier.com/locate/ynimg
NeuroImage 24 (2005) 560–564

- Gavner musikalske færdigheder andre kognitive færdigheder som fx sprog?



A handwritten musical score for a piece titled "Mentana" by J. S. Bach. The score is written on two staves, treble and bass. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and clefs. The handwriting is in cursive, typical of 18th-century manuscripts.



10 minutter: Sonate for to pianoer in D dur K. 448

⇒ 8 – 9 point højere IQ

Rauscher, 1993, "Nature"

Ingen effekt i kontrolgrupper: 10 min. Stilhed eller afslapningsbånd

An example PF&C question; subjects are told that the paper is folded and cut as shown on top, and asked which of the letters corresponds to the unfolded paper (in this case, the answer is C).

Borrowed from Professor Nils Nilsson, 1999

Effekten varer kun i 10-15 minutter,

- så er den gal igen!



MOZART EFFEKTEN: “AROUSAL” og “MOOD”

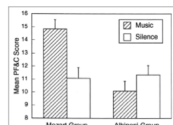


Fig. 1. Participants' mean arousal on the paper folding and cutting (PFC) task after being in silence or listening to music. Each participant was tested in a silence condition and a music condition. Half of the participants heard Mozart in the music condition. The other half heard Schubert. Error bars illustrate standard errors.

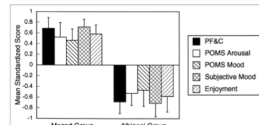


Fig. 2. Participants' mean standardized scores on the measures after listening to silence or to Schubert. Scores on arousal for the paper fold and cutting (PFC) task, mood on the POMS, subjective mood on the POMS, and enjoyment on the POMS. Error bars illustrate standard errors.

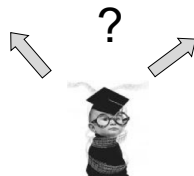
Thompson, 2001

MOZART EFFEKTEN: Hvad skyldes den?

Mozart-effekten skyldes, at man er mere parat og i bedre humør, når man har hørt musik



Er det kun Mozart, der virker?



MOZART EFFEKTEN: Er afhængig af musikalsk præference

Udelukkende Mozart?

Præference?

Experiment	N	Condition	
		Music	Control
1	28	Mozart: 12.75 (3.38)	Silence: 11.89 (3.59)
2	28	Schubert: 12.36 (4.05)	Silence: 11.04 (4.65)
2	28	Mozart: 13.00 (3.80)	Story: 12.93 (2.93)

Note. Standard deviations are given in parentheses.

Preference	n	Condition	
		Mozart	Story
Mozart	13	14.62 (2.40)	13.23 (2.35)
Story	15	11.69 (4.29)	12.67 (3.37)

Note. Standard deviations are given in parentheses.

"The advantage for the music condition disappeared when the control condition consisted of a narrated story instead of silence."

"Rather, performance was a function of listeners' preference (music or story), with better performance following the preferred condition."

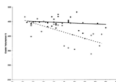
Nantais, 1999

Til gengæld . . .

Aktiv musik-udøvelse

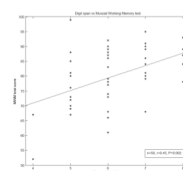


- 1) Det hjerneområde, der har med verbal hukommelse er større i voksne musikere end i ikke-musikere
- 2) Børn som modtager musikalsk træning har signifikant bedre verbal hukommelse (Ho, 2003)
- 3) Musikere opfatter prosody (sprogtonen) bedre end ikke-musikere (Besson et al., 2005).
- 4) Børn som modtager musikundervisning scorer **marginalt** bedre i intelligencetest, men dårligere i social tilpasning end børn som modtager dramaundervisning (Schellenberg, 2004)

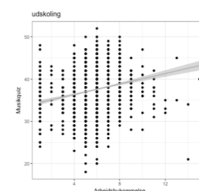


Sluming, 2002

Musikere har bedre arbejdshukommelse



Wallentin, Højlund, Vuust and Vuust, 2009



Derdau, Petersen, Ross, Vuust, 2017

De evolutionære teorier

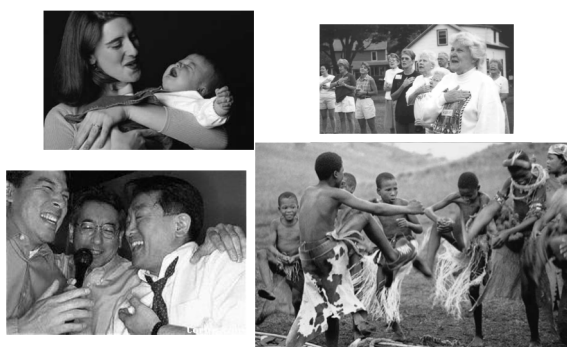
Hvordan kan det være, at vi er indrettet således, at musik/kunst betyder noget for os?

Evolution: Seksuel selektion?



The Beatles

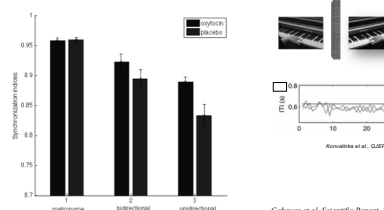
Musik danner bånd mellem individer, i grupper?



Oxytocin og social kontakt

Synchronization indices based on variance of relative phase (Nardes & Jupp, 2000)

1 – perfect correlation
0 – no correlation



2x3 mixed model ANOVA:

Main effect of condition $F = 44.10$ (2.94), $p < .001$

Main effect of group $F = 4.35$ (1.47), $p = .042$

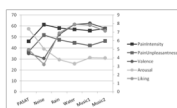
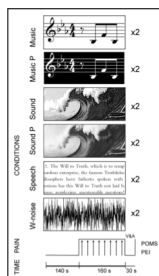
Interaction between group and condition $F = 4.10$ (2.94), $p = .020$

The oxytocin group synchronized better placebo group in the unidirectional condition ($p = 0.011$).

Musik lindrer smerte



- Hovedregning virker bedst
- Musik virker bedst når den er:
 - Kendt
 - Afslappende
 - Behagelig
- Mundtlig påvirkning kan betyde noget når
 - Musikken bedømmes som glad og den mundtlige påvirkning er positiv.



	PI	PU
V	$r = -.16$, $p = .005$	$r = -.09$, $p = .07$
A	$r = .26$, $p < .001$	$r = .18$, $p = .003$
L	$r = -.10$, $p > .05$	n.s.

Correlation between pain intensity (PI), pain unpleasantness (PU) and subjective valence (V), arousal (A) and liking (L) of the music.

Musik og søvn



Musikgruppe: Traumatiserede flygtninge hørte afslappende musik i ca 1 time efter sengetid, ved hjælp af en specialdesignet pude (se billede)

Kontrolgruppe: Fik puden, men uden musik

Forsøgsopstilling:

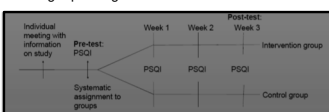
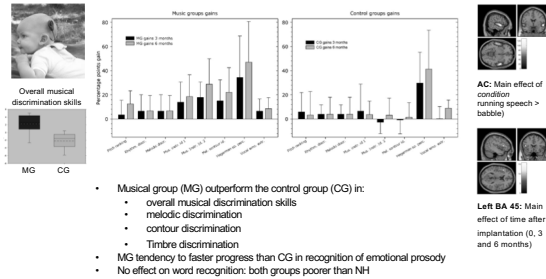


Table 3 Country of origin

	Frequency	Percent
Afghanistan	3	20.0%
Iran	2	13.3%
Iraq	3	20.0%
Syria	3	20.0%
Sri Lanka	1	6.7%
Vietnam	2	13.3%
Kuwait	1	6.7%
Total	15	100.00%

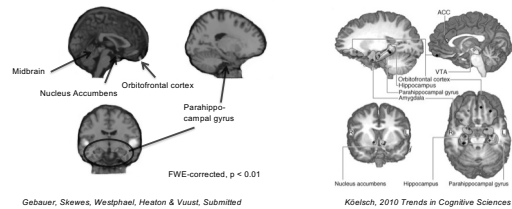
Jespersen & Vuust, J. Music Therapy, in Press

Musikalsk træning af Cochlear implanterede (Phd Bjørn Petersen)



Musik er en genvej til følelserne hos autister

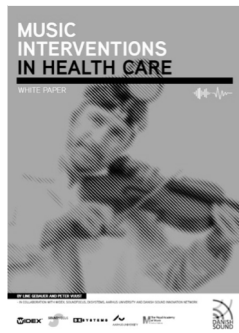
- Autister har spontane reaktioner på musik og foretrækker musik fremfor tale
- 5 % af autister vs. 0.01% af 'normale' har absolut gehør
- Intakt følelses identifikation og intakte fysiologiske responser til musik



Konklusioner

- Musik påvirker høresansen
 - Cochlear implanterede
 - Tinnitus
- Musik påvirker det motoriske system
 - Træning af Parkinson patienter
 - Genoptræning efter et slagtilfælde
- Musik påvirker følelserne (emotioner og arousal)
 - Kan virke dæmpende på stress
 - Forbedre søvn
 - Mindske smerte
 - En vej til følelserne hos autister
 - En vej til hukommelsen hos demente
- Musikalsk træning kan ændre hjernen (plasticitet)
- Musik kan motivere os! (belønningssystemet)
- Vigtige spørgsmål!!
 - Universel eller individualiseret musik?
 - Træning eller lytning?
 - Afhængig af musikalsk kompetence?
 - Hvad er de underliggende neurale mekanismer?

Er rytmik kun for mennesker?



Center for Music in the Brain

Thanks for listening . . .

