

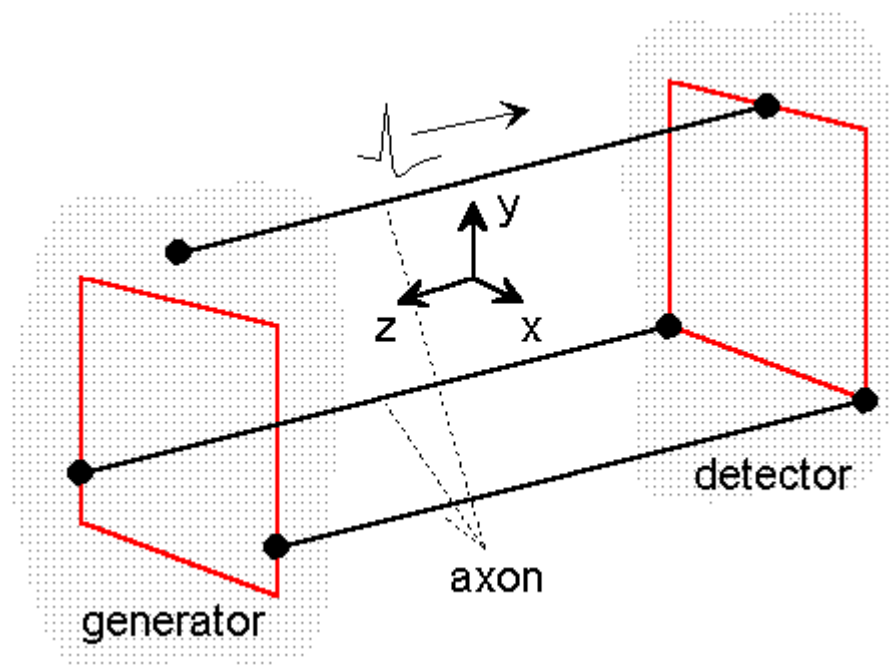
Simulierter Schmerz als Überflutung aufgrund von Überfeuerung - Variation des Pulsabstands einer dreikanaligen Pulsprojektion

Heinz, G.; GFaI Berlin

In einer dreikanaligen somatotopischen Anordnung soll untersucht werden, ob die Folgefrequenz von Impulsen, die z.B. durch erhöhte Pulsfrequenz im Generatorfeld, aber auch durch verminderte Refrakterität von Axonen oder durch konjugierte Phantomerregung entstehen kann, einen Einfluß auf die Qualität der Pulsinterferenzabbildung im Detektorfeld hat.

Versuchsordnung

Wir wählen eine ganz einfache Versuchsanordnung, bestehend aus drei Verbindungsleitbahnen (Axonen) zwischen zwei neuronalen Feldern (Generator und Detektorfeld), wobei vereinfachend für die Lehre angenommen wird, daß ein Nervenfilz die Impulse innerhalb der Felder mit konstanter und vorgegebbarer Ausbreitungsgeschwindigkeit weiterleitet.



Wird der zeitliche Abstand der Impulse variiert, so treten unterhalb einer gewissen Grenze Fremdinterferenzen des Impulses i mit seinem Vorgänger $(i-1)$ oder Nachfolger $(i+1)$ oder weiteren Vorgängern $(i-n)$ oder Nachfolgern $(i+n)$ auf. Das Bildfeld des Detektors läuft dann mit Interferenzen voll, damit verschwindet im informatischen Sinne die Zuordnung zwischen Generator- und Detektorquellen, da im gesamten Detektorfeld mehr und mehr Erregung entsteht.

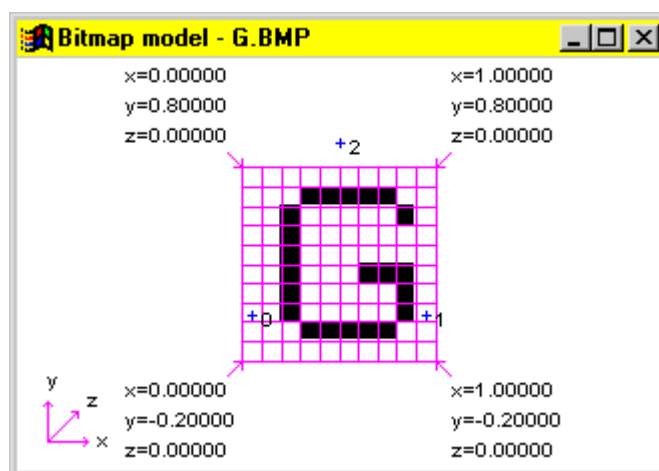
Implizieren wir, daß ein Detektorfeld aufgrund hoher Fremdinterferenz einen höheren Energieumsatz haben wird, als ein Feld mit Neuronen, deren Schwellwert nicht erreicht wird, könnte man vermuten, daß erhöhte Fremdinterferenz zu erheblich steigendem Energieumsatz führt - bis hin vielleicht zu Sauerstoff- und allg. Versorgungsmangel.

Durchführung der Simulation

Da zu vermuten ist, daß dieser Effekt mit Schmerz in Verbindung stehen könnte oder diesen darstellen könnte, wollen wir uns den Sachverhalt in der Simulation etwas näher ansehen. Wir beobachten die entstehenden Bildqualitäten. Variiert wird die Pulsfrequenz der Neuronen im Generatorfeld, die für die Simulation in Form eines G angeordnet sind. Alle anderen Parameter bleiben unberührt.

Generator ist eine Anordnung pulsender Punkte in Form eines G. An den Stellen 0, 1, 2 gehen die übertragenden Axonen ab. Im Generatorfeld der Größe (z.B. 1x1 mm) herrscht konstante Leitgeschwindigkeit (z.B. 300 mm/s). Pulse haben eine Dauer von 0,2 ms. Generator- und Detektorfeld haben (der Einfachheit halber) eine homogene Leitgeschwindigkeit, Wellen breiten sich kugelförmig aus.

Koordinaten der Elektrodenorte in Generator- und Detektorfeld bleiben unverändert. Lediglich der Pulsabstand wird systematisch variiert von 7,5 bis 1,5 Millisekunden (150 Samples bis zu 20 Samples bei 20 kS/s).



Die schwarzen Pixel pulsen nacheinander. Generatorgeschwindigkeit ist (normiert) 300, im Detektor laufen die Impulse mit der normierten Geschwindigkeit von 200. Damit wird das Detektorbild geringfügig verkleinert. Generator- wie Detektorfeld sind normiert 1x1 groß. (Wird die Zeit in Sekunden und der Raum in Millimetern gemessen, so ergibt sich die Leitgeschwindigkeit in mm/sec).

Bei allen Simulationen gehen wir von einer identischen und konstanten Laufzeit der Signale auf den Leitungen zwischen Generator- und Detektorelektroden aus. Dabei ist unerheblich, wie lang diese absolut ist (Myelinisierung). In der Simulation wird sie zu Null angenommen, sie beeinflusst das Ergebnis nicht.

Jeder Impuls besteht aus der Wertefolge der Samples
IMPULSFOLGE = 0.3000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.3000
er besitzt also in diesem Falle ein flaches Dach und ist etwa 0,2 ms lang.

Der Generator erzeugt einen dreikanaligen Datenstrom der Form:

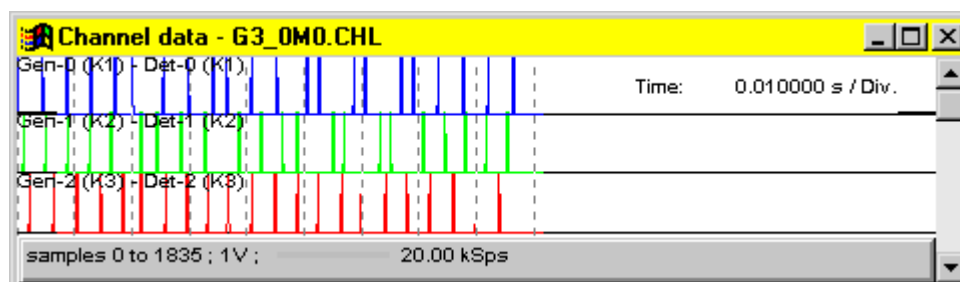
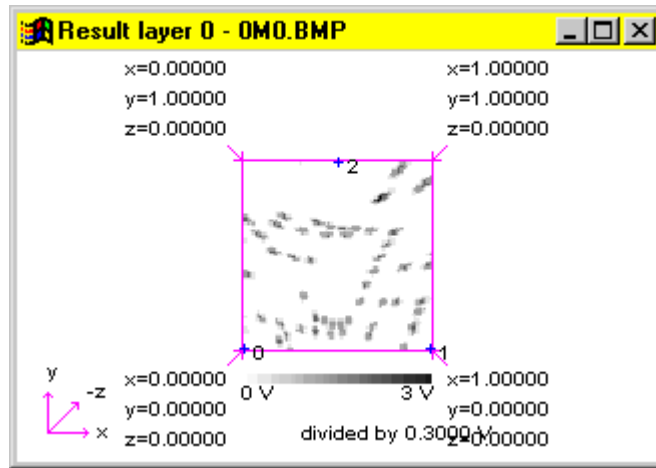


Bild: Zeitfunktionen der Axonen 0: blau, 1: grün, 2: rot; Zeitachse ist nach rechts gerichtet.

Speisen diese drei Kanäle ein Detektorfeld an den Orten (0, 1, 2), so entsteht dort im Ergebnis eine Erregung der Art:



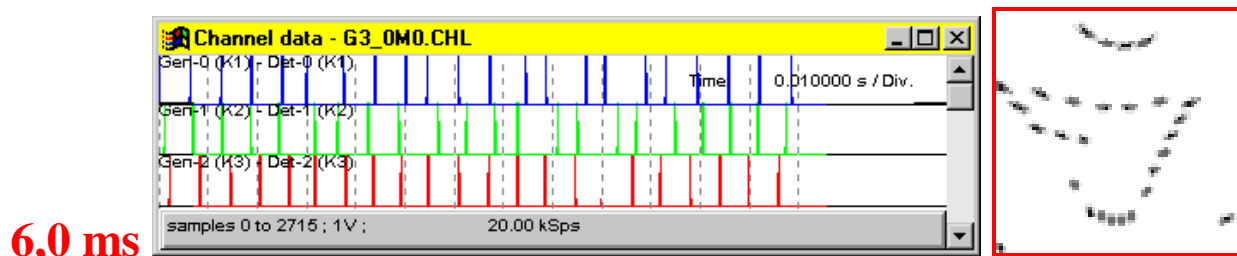
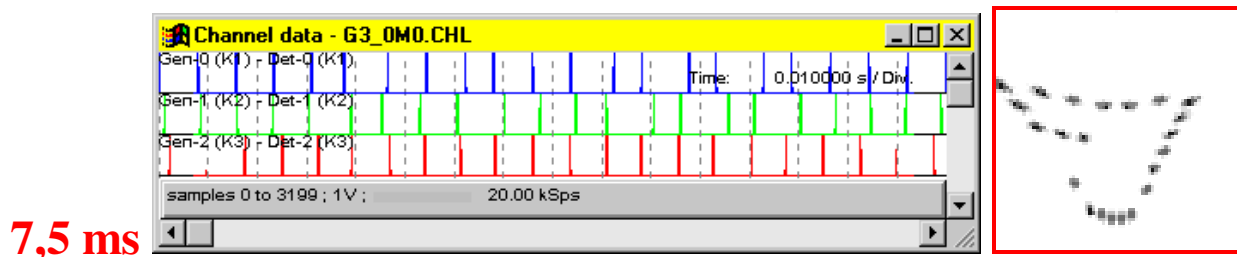
Die Werte werden in unserem Beispiel an jedem zu berechnenden Interferenzort miteinander multipliziert, dies ist möglich, wenn keine negativen Werte in den Zeitfunktionen auftreten.

Simulationsergebnisse

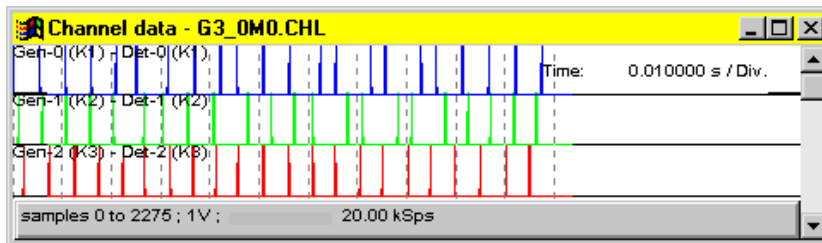
Im Ergebnis entstehen bei den verschiedenen gewählten Pulsabständen (7.5 ms bis 1 ms) jeweils verschiedene Bildqualitäten im Detektorfeld. Alle Zeitfunktionen sind mit 20 kSps synthetisiert. Wird als Längeneinheit z.B. [mm] gewählt, ergibt sich die Einheit der Geschwindigkeit zu [mm/s], die Zeit ist in Sekunden fixiert. In unserem Falle beträgt die Filzgeschwindigkeit im Detektorfeld 200 mm/s = 0,2 m/s. Die Bildgröße entspricht dann 1 mm x 1 mm.

Pulsprojektionen auf ein Detektorfeld

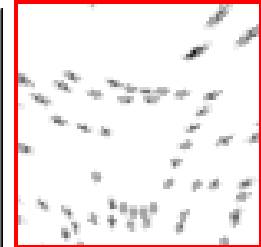
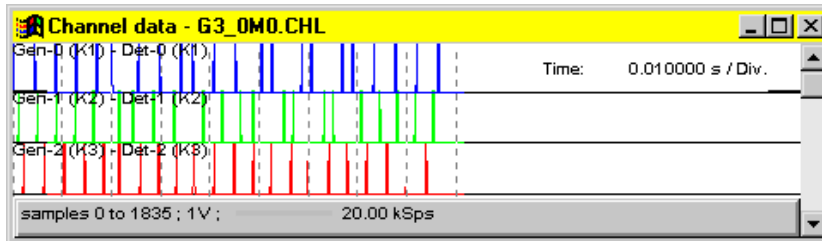
Parameter: durchschnittlicher Pulsabstand in Millisekunden



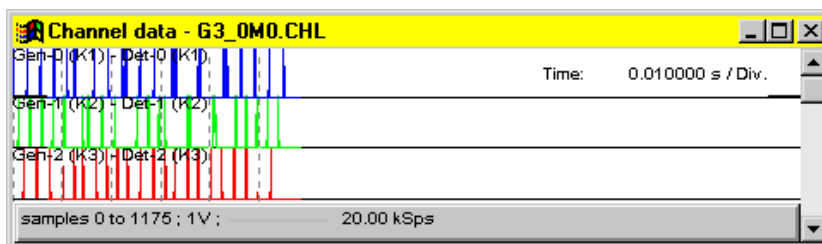
5,0 ms



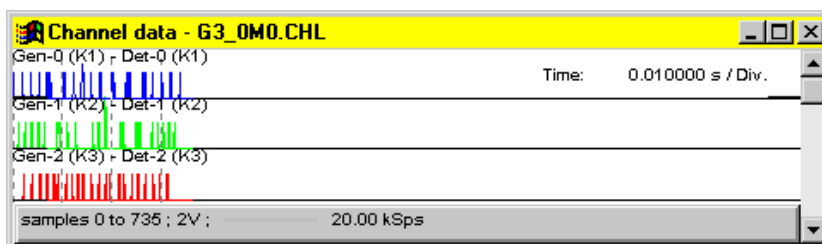
4,0 ms



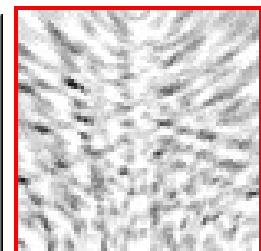
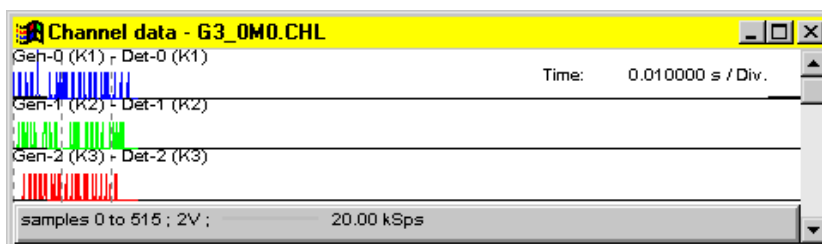
2,5 ms



1,5 ms



1,0 ms



Parameter: dreikanalige Übertragung, Bildfeld 1x1 Millimeter, Pulsbreite 0,2 ms,
Leitgeschwindigkeiten Generatorfeld 0,3 m/s, Detektorfeld. 0,2 m/s

Bis zum Pulsabstand von 7,5 ms beobachten wir keinerlei Fremdinterferenz im Bildfeld. Ab 6 ms zeigen sich im oberen Teil des Bildes erste Fremdinterferenzen. Je schneller aufeinander gefeuert wird und je geringer der Pulsabstand damit ist, desto stärker werden die Fremdinterferenzen. Bei einem Abstand von 2,5 ms ist die Projektion des "G" bereits nicht mehr auszumachen. In den Bildern wurde mit automatischer Farbkalibrierung gearbeitet, um qualitative Merkmale beobachten zu können. Die Effektivwerte der Interferenzintegrale steigen mit jeder hinzukommenden Fremdinterferenz (in den Bildern unsichtbar) absolut weiter an, die durchschnittliche Erregung im Detektorfeld steigt also noch viel stärker, als in den Bildern wahrnehmbar.

Schlußfolgerungen für die Schmerzforschung

1. Pharmaka, die schwellwerterhöhend auf die Detektorneuronen wirken, sind nahezu nutzlos, da sie am Sachverhalt nicht viel verändern können;
2. Mittel, die Leitgeschwindigkeiten in Generator- oder Detektorfeld reduzieren, bewirken u.U. Linderung der Fremdinterferenzen führen aber u.U. gleichzeitig zu verfälschten Abbildungen, wenn sie auf Generator- und Detektorfeld verschieden wirken. (Halluzinationen, Movement oder Zooming-Effekt);
3. Mittel, die die Feuerfrequenz von Neuronen des Generatorfeldes oder die der übertragenden Axonen absenken (Erhöhung der durchschnittlichen Refraktärzeit), sind wirkungsvoll;
4. Methoden, die die Anzahl übertragender Axonen erhöhen, führen auf höhere Überbestimmtheit und damit auf geringere Fremdinterferenzen; diese sind wirksam.
5. Reduktion der Kanalzahl bedeutet Verstärkung der Fremdinterferenzen und damit des Schmerzes bei sonst gleichbleibender Befeuerung des Feldes.
6. Werden aus einer hochkanaligen Abbildung Kanäle entfernt, tritt ebenfalls ein Effekt der Überfeuerung im Detektorfeld ein.
7. Je nach Schwellwertmodell ergeben sich bei dieser kleinen Feuerraten-Variation bis zu 10.000-fach höhere Energieumsätze des Detektorfeldes - in biologischen Nervenfeldern sind massive und gefährliche Unterversorgungen zu erwarten.
8. Der Effekt kann ebenfalls ausgelöst werden durch:
 - in ein einzelnes Axon von außen einströmendes Pulsfeuer
 - Phantomstörer irgendwo im Netzwerk
 - Erhöhte(!) Leitgeschwindigkeit in den Feldern z.B. auch durch Glia-Einfluß

[open/print/save as PDF-file](#)

Created Sept. 17, 1998

[Table of Contents: http://www.gfai.de/www_open/perspg/heinz.htm](http://www.gfai.de/www_open/perspg/heinz.htm)

[Mail to heinz@gfai.de](mailto:heinz@gfai.de)

Access No. **00144** since last counter reset

All rights reserved, © Copyrights Gerd Heinz, GFaI Berlin