Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 7

Rubrik: Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Technik und Wissenschaft
Technique et sciences

Einsatz einer USV – wofür und welche?

Verschiedene Gründe können zur Entscheidung führen, eine USV-Anlage einzusetzen. Ein erster ergibt sich bereits aus der Bezeichnung solcher Anlagen: unterbrechungsfreie Stromversorgung. Ist dies auch der wichtigste? Eine andere Bezeichnung käme der Realität näher: sichere Stromversorgung. Aus Statistiken können die Kriterien für eine störungsfreie Stromversorgung abgelesen werden. Der häufigste Grund für Störungen an empfindlichen Geräten und Anlagen ist eine unsaubere Spannung, zum Beispiel ein zu hoher Klirrfaktor (Verzerrung), welcher Prozessoren mit hoher Taktfrequenz bis zum «Blockieren» bringen kann. Dann folgen energiereiche Transienten, langsame Änderungen der Spannungsamplitude, Flicker (schnelle Spannungsschwankungen), Spannungsasymmetrien, Netzeinbrüche – und erst zum Schluss folgen die effektiven Netzunterbrechungen. In vielen Ländern ausserhalb Westeuropas und der USA sind auch Frequenzstörungen an prominenter Stelle aufgeführt. Die wichtigste Funktion der USV ist demzufolge die Garantie einer einwandfreien Spannungsqualität, verbunden mit einer effizienten Filterwirkung. Die Spannungsqualität gilt nicht nur den an die USV-Anlage angeschlossenen Verbrauchern, die Filterung soll in beiden Richtungen wirken: Schutz der Verbraucher und Schutz des speisenden Netzes gegen «Verunreinigungen» durch die Verbraucher.

Damit stellt sich die Diskussion um die «richtigen» USV-Technologien und -Konzepte, die durch neue Faktoren wie CE-Markierung, Umweltverträglichkeit und spezielle Lastbilder nicht einfacher wird. Daher sollen hier die Möglichkeiten der beiden im mittleren und oberen Leistungssegment eingesetzten USV-Konzepte, nämlich *Einfachumwandlung (Delta-Umrichter)* und *Dauerwandler (Online- oder Doppelumwandlung),* in ihren anwendungsrelevanten Eigenschaften verglichen werden. Die hier beschriebenen Faktoren sind durch konkrete Messungen an je einer 80-kVA-USV-Anlage Einfachumwandlung/Delta-Umrichter (Gutor: DP380E) und Dauerwandler (Invertomatic: Site Pro S) belegt, die Ende 1996 von der Prüfstelle der schweizerischen Telecom PTT im Auftrag der beiden Hersteller durchgeführt wurden (siehe Tabellen I und II). Beide Anlagen sind Vertreter der letzten Generation von USV-Anlagen.

Grundsätzlich können zur Beurteilung einer USV zwei Blickwinkel (oder Standpunkte) eingenommen werden. Dabei muss jedoch eine klare Priorität definiert sein: die Sicht des Benutzers (Last) oder die Sicht des Energieverteilers (Netz). Das EVU liebt selbstverständlich «saubere» Verbraucher mit idealen Parametern, wie Leistungsfaktor möglichst nahe bei 1 und ein minimaler Oberwellengehalt. Auch die gesetzlichen Vorschriften stellen Anforderungen; diese sind jedoch relativ grosszügig ausgelegt. Da die normale Elektroinstallation in sich selbst bereits einen Filter birgt, entstehen nur in seltenen Fällen kritische Werte am Netzanschlusspunkt, die über der IEC-Norm 1000-2-2 / ENV 61000-2-2 liegen. Aus der Sicht des Benutzers andererseits zählt als wichtigster Punkt die Qualität der zur Verfügung gestellten Energie, genauer gesagt Spannungsstabilität und Klirrfaktor am Ausgang der USV. An diesem für die USV wichtigsten Punkt ergeben sich grössere Differenzen der beiden Konzepte, die sich aus den Tabellen I und II herauslesen lassen.

Grundsätzlich besitzen alle reputierten USV-Hersteller eine ausgereifte Technologie und kennen die verfügbaren Alternativen. Weder Online- noch Delta-Umrichter sind neue Konzepte. Motorregelungen kennen seit Jahren 4-Quadran-

Bei Vergleichsmessung durchgeführte Prüfungen	Norm	Anforderungen gemäss Auftraggeber, Bemerkungen	Resultate erfüllt (ja / nein)	
			Invertomatic Site Pro S	Gutor DP380E
Wirkungsgrad bei versch. Belastungen	DIN 41747		siehe Tabelle II	
Niederohmiger Netzausfall (Kurzschluss)	prEN 50091-3	kein Unterbruch auf U_a	ja	ja
Batteriebetrieb	keine	1-h-Batteriebetrieb	ja	ja
Neutralleiterstrom am Eingang	keine		siehe Tabelle II	
Klirrfaktor des Eingangsstromes	keine	1)	29,64%	1,82%
Klirrfaktor der Eingangsspannung	keine	1)	5,77%	2,46%
Klirrfaktor der Ausgangsspannung bei ohmscher Last (55 kW)	keine	1)	0,41%	0,88%
Klirrfaktor des Eingangsstromes	keine	1)	27,29%	1,76%
Klirrfaktor der Eingangsspannung	keine	1)	6,74%	2,33%
Klirrfaktor der Ausgangsspannung bei linearer Last $PF = 0{,}9$ induktiv	keine	1)	0,47%	0,88%
Klirrfaktor des Eingangsstromes	keine	1)	29,53%	2,89%
Klirrfaktor der Eingangsspannung	keine	1)	5,29%	2,99%
Klirrfaktor der Ausgangsspannung bei nichtlin. Last gem. EN 50091-1	keine	1)	2,17%	5,40%
Klirrfaktor des Eingangsstromes (L1)	keine	1)	34,47%	2,63%
Klirrfaktor der Eingangsspannung (L1)	keine	1)	4,70%	2,45%
Klirrfaktor der Ausgangsspannung (L1) bei nichtlin. Last gem. EN 50091-1 asymmetrisch (L1 = 100%, L2 = 50%, L3 = 25%)	keine	1)	1,18%	5,6%

1) Die Anlagen wurden am selben Netz betrieben.

Tabelle I Zusammenfassung der Vergleichsmessungen

Text	Grösse	Einheit	Invertomatic Site Pro S	Gutor DP380E
Leerlaufverluste bei U_e = 230 V, ohne Batterie	Pe	[kW]	2,27	1,99
Wirkungsgrad bei 55 kW ohmscher Last, U_e = 230 V, ohne Batterie	η	[%]	91,005	95,29
Wirkungsgrad bei 100% linearer Last, PF = 0,9, U_e = 230 V, ohne Batterie	η	[%]	90,26	95,73
Wirkungsgrad bei 100% nichtlinearer Last, Last gemäss EN 50091-1, U_e = 230 V, ohne Batterie	η	[%]	89,35	93,45
Wirkungsgrad bei asymmetrischer, nichtlinearer Last gemäss EN 50091-1, (100%, 50%, 25%) U_e = 230 V, ohne Batterie	η	[%]	88,23	91,88
Wirkungsgrad des Wechselrichters bei 100% linearer Last, PF = 0,9 und Batteriebetrieb bei $U_{bat}t$ = 340 V	η	[%]	92,0	96,8
Neutralleiterstrom bei 55 kW ohmscher Last, U_e = 230 V, ohne Batterie	I_N	[A]	1,17	1,80
Neutralleiterstrom bei 100% linearer Last, PF = 0,9, U_e = 230 V, ohne Batterie	I_N	[A]	1,36	3,24
Neutralleiterstrom bei 100% nichtlinearer Last, Last gemäss EN 50091-1, U_e = 230 V, ohne Batterie	I_N	[A]	4,15	8,05
Neutralleiterstrom bei asymmetrischer, nichtlinearer Last (100%, 50%, 25%) gemäss EN 50091-1, U_e = 230 V, ohne Batterie	I_N	[A]	2,64	48,68

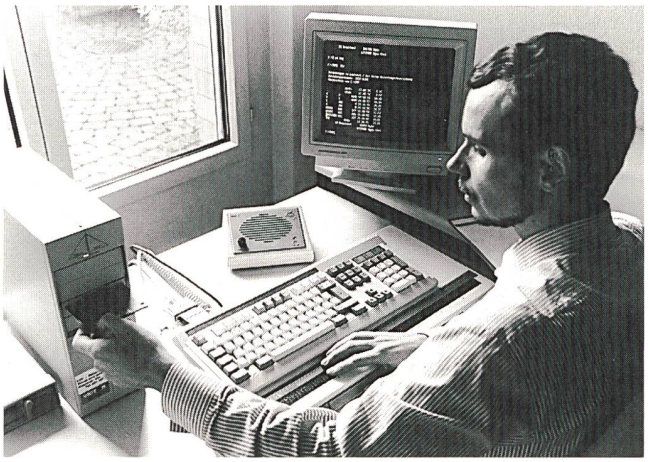
Tabelle II Vergleich des Wirkungsgrades und des Neutralleiterstromes am Eingang

ten-Regler; neu ist nur die eingesetzte Technologie mit den modernsten Komponenten, wie zum Beispiel IGBT und Mikroprozessoren. Jedes Konzept hat seine Vor- und Nachteile, keines kann als *das* ideale Konzept bezeichnet werden. Jeder Anwender muss deshalb entscheiden, welche Faktoren er in den Vordergrund stellen will, und sich entweder für die Priorität Netz oder die Priorität Benutzer entscheiden.

PC-Erweiterungen für Blinde

Bald nachdem der PC seinen Triumphzug begonnen hatte, war es auch blinden Menschen möglich, dieses nützliche Werkzeug zu bedienen. Heute wird hierzu einerseits die von Louis Braille im Jahre 1829 entwickelte Punktschrift eingesetzt, andererseits kann der Text auch durch einen Sprachsynthesizer vorgelesen werden. In bezug auf die Ansteuerung des PC bleiben aber noch viele Wünsche offen.

Die normale Punktschrift nach Braille basiert auf einer Anordnung von maximal 6 Punkten pro Buchstabe. Bald zeigte sich, dass die damit darstellbaren 64 Zeichen im EDV-Bereich nicht ausreichen. Deshalb werden heutzutage Module verwendet, die mit acht Stiften ausgerüstet sind und damit acht Punkte darstellen. Die beiden zusätzlichen Punkte können Informationen wie zum Beispiel Gross-/Kleinschreibung oder Schriftattribute tragen. In den Anfängen wurden die Stifte der Braillemodule elektromechanisch gehoben und gesenkt. Bis auf diese Art alle 80 Module einer Bildschirmzeile richtig definiert waren, musste man sich einige Sekunden gedulden und erst noch ein lautes Rattern ertragen. Die elektromechanischen Displays wurden deshalb bald durch piezoelektrische Displays abgelöst. Mit dieser Technologie ist es möglich, das Display blitzschnell und praktisch geräuschlos aufzudatieren. Auch gegenüber den äusseren Einflüssen (mechanische Beanspruchung durch den tastenden Finger und Verschmutzung) sind die heutigen Module sehr robust.



Der blinde Autor dieses Artikels an der Arbeit

Der Autor, Jürg Cathomas, arbeitet beim Schweizerischen Blinden- und Sehbehindertenverband (SBV) an der Laupenstrasse 4 in 3008 Bern (Direktwahl: Tel. 031 390 88 48). Das Keyboard seines PC verfügt über ein 80stelliges, linear angeordnetes Brailledisplay, welches die Informationen einer einzelnen Textzeile des Bildschirms abbildet. (Foto: SBV-Info)

Ebensowichtig für die Arbeit von Blinden und Sehbehinderten am Computer sind Sprachsynthesizer. Auf dieser Basis funktionierende sprechende Uhren werden heutzutage in vielen Discountgeschäften angeboten. Auch Autos werden schon mit Sprachausgaben ausgerüstet, die mehr oder weniger sinnvolle Meldungen weitergeben. Was aber für normal sehende Menschen oft eher ein Gag ist, stellt für blinde oder stark sehbehinderte Menschen eine grosse Hilfe dar: Sprachsynthesizer erlauben das Vorlesen von Informationen. Seit Beginn der 90er Jahre sind Produkte auf dem Markt, die in annehmbarer Weise ganze Texte vorlesen können. Auch beim Schreiben auf dem PC ist es für blinde oder sehbehinderte Menschen hilfreich, das Geschriebene sofort akustisch kontrollieren zu können, ohne die Hand von der Tastatur auf das Brailledisplay bewegen zu müssen. Wünschenswert wäre, diese oft monotone und gewöhnungsbedürftige Sprache durch eine softwaremässig erzeugte, echt menschliche Sprache zu ersetzen. Diesbezügliche Bestrebungen sind seit einigen Jahren im Gang. Bis vor kurzem scheiterten sie aber am hohen Bedarf an Speicher und Rechenkapazität.

Die eigentliche Herausforderung liegt heute bei einer effizienteren Ansteuerung all dieser Hilfsmittel. Bekanntlich strotzt der Inhalt eines Bildschirms von sich teilweise überlappenden Fenstern und grafischen Symbolen. Es reicht hier nicht mehr, einfach einen horizontalen Bereich des Bildschirms, der ungefähr einer Zeile entspricht, auf das Brailledisplay abzubilden. Das grosse Problem besteht darin, dass Blinde die Maus nicht einsetzen können. Zwar hat Microsoft Entwicklungsrichtlinien aufgestellt, wonach unter anderem alle Funktionen auch über die Tastatur (Schlüsselbefehle) ausführbar sein sollten; leider halten sich aber die wenigsten Softwareproduzenten, vor allem auch Microsoft selber, an diese Standards.

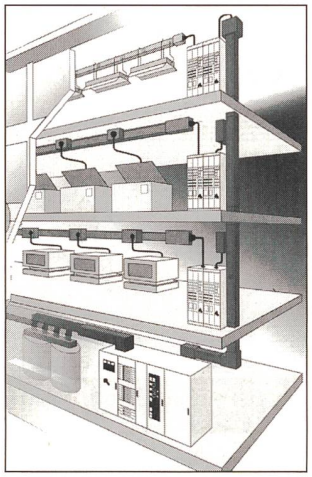
Archivierung von Langzeitmessdaten

Mit der neuen Software für Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen Silo-SQL gewann die Firma Girsberger Informatik den Innovationspreis «Technologiestandort Schweiz», der dem Produkt echten Neuheitswert attestiert. In Unternehmen wie beispielsweise Elektrizitäts-, Wasser- und Gaswerken fallen rund um die Uhr sehr viele elektronisch zu erfassende Messdaten an. Mit bisherigen Systemen konnte das erfasste Datenmaterial für Langzeitauswertungen und Statistiken kaum effizient genutzt werden und ging mit der Zeit oft gar verloren. Mit der neuen, prämierten Lösung können diese Messdaten angeblich in einem bisher nicht annähernd bekannten Mass elektronisch archiviert sowie umfassend und schnell ausgewertet werden. Die eigentliche Innovation bei dieser Software liegt in den Konzepten: die konsequente, einfache Windows-Bedienung, der echte Client/Server-Betrieb, basierend auf SQL-Standards, und ein Abfragedefinitions- und Datenbankkonzept ohne Limitierungen ergeben ein mächtiges Abfragesystem, das für den Anwender logisch und durchschaubar bleibt.

Flexibel Installieren mit Stromschienensystemen

In vielen Anwendungsfällen können heute Stromschienensysteme als echte Alternative zu konventionellen Installationstechniken mit Kabeln betrachtet werden. Die Dimensionierung ist sehr einfach geworden und wird durch verschiedene Hilfsmittel der Hersteller zusätzlich erleichtert. Auch ihre Installation ist heute sehr einfach; die Montage erfolgt mit wenigen Montagebügeln direkt an der Wand, der Decke, im Zwischenboden oder an vorhandene Deckenstielen. Selbst irgendwelche Richtungsänderungen sind kein Problem mehr. Durch die montagefreundlichen Abmessungen und Gewichte der einzelnen Teile lassen sich kleine Schienen ohne weiteres von einer Person und bei mittleren Systemen zu zweit montieren.

Stromschienensysteme sind auch interessant für den Installateur, mit ihnen kann auch er echte Alternativen anbieten. Moderne Stromschienen sind typengeprüfte Schaltgerätekombinationen (TSK) und



Einsatzbereiche von Stromschienen

entsprechen IEC 439 und EN 60439. Der Hersteller garantiert durch umfangreiche Tests eine hohe Sicherheit und übernimmt damit einen grossen Teil der Verantwortung – dies im Gegensatz zur Situation bei den traditionellen Verkabelungen, für die der Installateur die Verantwortung weitgehend selber trägt.

Auf dem Markt gibt es verschiedene Systeme mit verschieden hohen IP-Schutzarten. Bei Systemen kleiner und mittlerer Nennströme haben sich die Schutzarten IP50 bis IP54 durchgesetzt. Die Schienenkasten bestehen meistens aus einem Gehäuse aus behandeltem Stahlblech, in dem bis zu 5 Leiter, bei grossen Schienen sogar bis zu 8 Schienen verlegt sind. Da diese Konstruktion praktisch keine Kunststoffteile enthält, trägt sie nur wenig zur Brandlast bei.

Typische Anwendungsbereiche für Stromschienensysteme (Bild) sind heute Beleuchtungsaufgaben in Werkstätten, Einkaufszentren sowie Verkaufs- und Showräumen (bis etwa 40 A), flexible E-Verteilung per Abgangskästen für Kleinverbraucher in Werkstätten, Handwerksbetrieben, Produktionsbetrieben, Labors sowie Zuführungen für grössere Beleuchtungsflächen (40 bis etwa 100 A), Energieverteilung von gesamten Werkshallen und Produktionsbetrieben, Energieverteilung von Rechenzentren (Versorgung von einzelnen Grossrechnern ab Abgangsstelle) und Steigleitungen mit Stockwerksabgängen (100 bis etwa 800 A) sowie Energietransportleitungen vom Trafo zur Hauptverteilung an Orten, wo viel Energie benötigt wird (Banken, Versicherungen, Spitäler, grosse Produktionswerke, Chemieindustrie, Abfallentsorgungsanlagen usw.).

Beim Entscheid, ob Kabelinstallationen oder Stromschienen eingesetzt werden sollen, ist wichtig, dass die gesamten Erstellungs- und Betriebskosten einer Installation betrachtet werden. Bei diesen Überlegungen können spezielle Vorteile von Stromschienen zum Tragen kommen, wie beispielsweise ihre Flexibilität auch nach der Installation (zum Umstellen von Maschinen), die offen gelassenen Abgangsmöglichkeiten, wenn bei der Projektierung oder in der Bauphase der Leistungsbedarf noch nicht klar ist und die Art der Abgänge (Steckdosen, Absicherungen) noch nicht definiert ist. Ferner, wenn die kleine Brandlast zählt oder wenn Ausbau und Umbauten zu erwarten sind usw. Je nach Anwendung und Kundenbedürfnis ist die Kabelinstallation oder die Schieneninstallation besser geeignet oder auch günstiger.

NF-Projekte auf WWW abrufbar

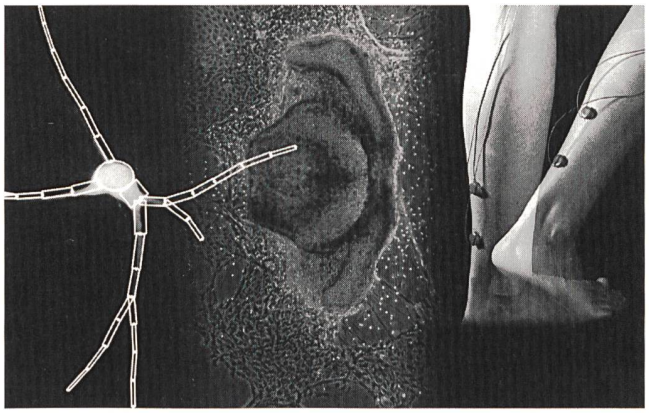
Auf der Homepage des Schweizerischen Nationalfonds (http://www.snf.ch) ist nun der Zugang zur neu geschaffenen Projektdatenbank eröffnet worden. Auf der umfangreichen Datenbank sind alle laufenden, durch den Nationalfonds finanzierten Forschungsprojekte mit den Adressen der Projektverantwortlichen aufgeführt. Key Words, Abstracts und Publikationshinweise sind für etwa die Hälfte der Projekte abrufbar. Dank einer ausgebauten Suchhilfe stösst man schnell zu den Projekten, die unter den rund 3000 registrierten besonders interessieren. Zu den Forschenden mit E-Mail-Adressen bestehen direkte Links. *(SNF-Agenda)*

Nervensystem – Vorbild für die Technik

Wie kommunizieren unsere Nervenzellen miteinander? Wie und was lernen sie, wenn wir uns eine neue Fertigkeit aneignen, und wie speichern sie Informationen? Antworten auf solche Fragen sucht im Rahmen des Schwerpunktprogramms «Biotechnologie» des Schweizerischen Nationalfonds eine Gruppe von Forschern verschiedener Fachrichtungen der Universitäten Bern und Freiburg. Ziel ihres Projektes mit dem Namen Braintool sind neue Einsichten in die biologische Informationsverarbeitung im Nervensystem, das als Vorbild beim Entwickeln leistungsfähigerer technischer Systeme dienen soll.

Die Wissenschafter untersuchen experimentell die für die Bewegungssteuerung verantwortlichen Zentren im Rückenmark. Unter anderem haben sie entdeckt, dass das menschliche Nervensystem fähig ist, eine genau dosierte Muskelkraft, zum Beispiel für eine Fussbewegung, mit minimalem Informationsverarbeitungsaufwand auszulösen. Ihr nächstes Ziel ist, aufgrund von Experimenten in Gewebekulturen ein Modell einer Nervenzelle zu erarbeiten. Dieses soll dann als Grundbaustein für künstliche neuronale Netze dienen, die punkto Struktur und Leistungsfähigkeit dem natürlichen Nervensystem möglichst nahe kommen. Sie werden in Zukunft eine wesentliche Grundlage sein für das Entwerfen elektronischer Schaltkreise für komplizierte Steuerungen, zum Beispiel für Prothesen in der Medizin oder für Roboter in der Technik.

Das echt interdisziplinäre Projekt Braintool umfasst Aufgaben und Methoden wie mathematische Modellierung und Analyse, Computersimulationen, elektrophysiologische Ableitung an Nervenzellen, Messung von Reflexantworten am Menschen, Elektromyographie, Magnetstimulation und Immunohistochemie. Die Funktionsweise von Nervenzellen und kleinen Netzen von Nervenzellen wird in Form mathematischer und biophysikalischer Modelle beschrieben. Mit Computersimulationen wird das Verhalten dieser Nervenzellenmodelle berechnet und mit experimentellen Daten verglichen. Der Vergleich gibt dann Aufschluss über die Bedeutung der in den Modellen berücksichtigten biologischen Details. Fehlen Informationen für die vollständige Beschreibung der Modelle, werden neue elektrophysiologische Experimente durchgeführt, um die Wissenslücken zu füllen. Die Ergebnisse der Forschungsarbeit könnten in Zukunft einerseits eine Grundlage bilden für die Entwicklung neuer Therapieformen für Rückenmarkschädigungen und andererseits für die Mustererkennung und die Steuerung technischer Systeme nützlich sein.



Braintool – neue Einsichten in biologische Informationsverarbeitung
Die Forschungsarbeiten werden auf drei Ebenen durchgeführt: mittels Computermodellen von Nervenzellen (links im Bild), in Gewebekulturen des Rückenmarks (Bildmitte) und durch Messung elektrischer Muskelsignale (rechts im Bild).