

Zeitschrift: Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen
Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la
Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino
della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti

Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

Band: 21 (1985)

Heft: 6

Artikel: Werkstoffe und Herstellungstechnik

Autor: Ruepp, R. / Ruepp, T.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-930108>

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: 30.04.2026

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

Werkstoffe und Herstellungstechnik

R. und Th. Ruepp

Unzählig sind die Werkstoffe in der Orthopädie, wobei die Kunststoffe einen wesentlichen Bestandteil bilden. So hat z.B. die Giessharztechnik im Prothesenbau dazu beigetragen, den Tragekomfort zu verbessern, biomechanische Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen, d.h. den Gang leichter und harmonischer zu gestalten. Im Orthesenbau werden insbesondere bei Rumpf- oder Nacht-Orthesen Polyäthylene als Fest- oder Weichkunststoffe verwendet. Namen wie Ortholen, Supralen, Steifylen, Tepefom, Plastazote usw. sind seit Jahren Begriffe; ihre Verarbeitungen sind bekannt. Dass ein Kunststoff die Behandlung bei cerebralen Bewegungsstörungen zu revolutionieren vermag, haben wir uns jedoch nicht träumen lassen.

Auf der Suche nach besseren, d.h. standfesteren Materialien war mir Polypropylen bekannt, ein Material, das im Apparate- und Laborbau seit langem eingesetzt wird. Auf der Höhe der Ortholeneuphorie vor ca. 15 Jahren waren die Versuche mit Polypropylen nicht gerade erfolgreich. Die Orthesen glichen eher den abstrakten Vorstellungen von DALI oder PICASSO über die Orthopädie-Technik.

BAUMANN brachte die Idee von der Anwendung dieses Materials 1974 von einer Reise aus Amerika zurück. Aus dem Kunststoffaschenbuch ist zu entnehmen: «Polypropylen PP aus der Gruppe Polyolephine. Gegenüber Polyäthylen bestehen folgende Vorteile: kein paraffinartiger sondern glatter Griff und grössere Oberflächenhärte, keine Neigung zu Spannungsrissbildung, deshalb auch nagelbar, geringe Dichte, höhere Zugfestigkeit und Wärme-Formbeständigkeit, besseres elastisches Verhalten bzw. Rückstellvermögen. Nachteil: Versprödung bei Temperaturen unter 0°.»

Mit diesen Angaben ist nicht allzu-

viel anzufangen, denn zwischen industrieller Herstellung wie z.B. Boston-Korsett-Pasteile und der manuellen Fertigung ist ein grosser Unterschied. Nach etlichen Versuchen und Füllen der Mülleimer gelang der Wurf einer Versorgung bei einem 3jährigen Kind mit MMC. Der Vergleich auf der Apothekerwaage zwischen zwei Orthesen und einem Turnschuh zeigt, wie leicht die Orthesen sind. Den gestellten Forderungen für Orthesen, dass sie leicht sein sollten, grosse Festigkeit aufweisen, nicht viel auftragen und einen Tragekomfort bieten, konnte somit nachgekommen werden.

Die Versorgungen wurden erweitert, aber damit auch die Probleme der Verarbeitung. Erfolg und Misserfolg hielten sich im Gleichgewicht. Versorgungen mussten teilweise zweibis dreimal durchgeführt werden, bis das Material den Belastungen standhielt. Brüche traten vorwiegend bei der Hackenfüssversorgung auf. Durch das Fehlen der Plantarkraft beim Lähmungshackenfüss müssen die Orthesen enormen Druck und Verwringungen aushalten, die zum Bruch führen können. Zu grosse Fensterungen führen zu Verwringungen rechts, d.h. Instabilität der Orthese. Das Material kann auch mehrschichtig verschweisst werden, wobei Lunkern, d.h. eingeschlossene Luftblasen zum Bruch führen können. Auf Grund dieser Erfahrungen konnte eine Vielzahl von Konstruktionen, die noch erwähnt werden, gefertigt werden.

Nicht gelöst war die Versorgung bei schwerer Spastizität. Das Material erlaubt keine grösseren Nachkorrekturen. Punktuell lassen sich zwar Druckstellen durch Erwärmen oder Ausschleifen des Materials beseitigen, Stellungskorrekturen sind jedoch nicht möglich. Schmerzen, verursacht durch die Orthesen, bewirken beim Spastiker einen erhöhten

Tonus und damit ist die Orthese nur Ballast und wird nicht getragen. Dieses Problem ist ein wesentlicher Faktor in der bisherigen Zurückhaltung in der Verordnung und der Einstellung gegenüber der Versorgung cerebraler Bewegungsstörungen mit Orthesen.

Es war somit notwendig, eine Gips-technik zu erarbeiten, die es ermöglicht, spastische Muskelverkrampfungen zu lösen und das statische Gleichgewicht herzustellen, um davon einen perfekten Abguss in optimaler Stellung zu erreichen. Die geringste Abweichung ist ein vorprogrammierter Misserfolg. Die Erläuterung der Gips-technik erfolgt später in den Kapiteln über Fuss- und Rumpf-orthesen.

Ich habe bewusst die Entwicklung der Orthese aus Polypropylen vorweggenommen, weil sich die eigentliche Fabrikation als sehr einfach anhört. Das Feingefühl für die Gips-technik und die Materialbearbeitungen kann ich Ihnen nicht darstellen, sie kann nur durch die Praxis erworben werden.

Die Herstellung von Tag- und Nacht-orthesen bei CB – insbesondere der Beinorthesen – benötigt ein Gipspositiv, das – wie ein rohes Ei – vorsichtig behandelt werden muss, denn auch das Ei lässt sich nachträglich nicht verformen. Ausgeglichen werden nur die Knöchelpartie, die bereits bei der Negativherstellung durch einen ca. 5 mm dicken selbstklebenden Schaumstoff erhöht wurde, und der Vorfussteil, der entsprechend verlängert und verbreitert wird. Ansonst wird das Gipspositiv nur geglättet. Vorfussfehlstellungen sind sekundär. Primär ist die Rückfüss-Stellung zu korrigieren. Es ist somit möglich, dass der Vorfuss in Supinationsstellung steht. Diese Stellung wird nicht mit Gips sondern mit einem festen geschlossen-porigen Schaumstoff, z.B. Tepefom, korrigiert, d.h. für die Pronation sowie die Ab-/Adduktion wird Raum belassen. Der ganze Fuss wird anschliessend mit einem 4 mm Weichwandschaft-

Tepfom versehen. Dies ermöglicht einen Totalkontakt mit der grösstmöglichen Druckverteilung. Das Ganze wird mit einem feinmaschigen Baumwolltrikot überzogen. Diese Isolation absorbiert Oberflächenschock auf das Polypropylen bis heute am besten. Das Trikotmuster zeigt aber auch am besten das Spannungsverhältnis beim Überziehen des Materials, insbesondere über die Ferse. Aus diesem Grunde wird der Fussteil durch Auflage einer zweiten Platte verstärkt. Der Rohling ist somit bereit für das Vacuum-Anpress-Verfahren. Das Polypropylen wird in einem Infrarotofen in wenigen Minuten erhitzt auf ca. 180°. Das Material reagiert unterschiedlich auf die Wärmeeinwirkung, je nach Fabrikationsvorgang des Werkes, d.h. das Material muss während der Erhitzung ständig überwacht und Spannungsreaktionen korrigiert werden. Der genaue Bereich der Verarbeitungstemperatur liegt im Gefühl der Hände, wann die richtige Elastizität erreicht ist. Beim Verschweissen einer Doppelschicht muss darauf geachtet werden, dass keine Luftblasen, respektive Lunkern entstehen. Das Material wird über das Gipspositiv gezogen, mit einem 1 mm Paragummi durch Vacuum angepresst, von Hand nachgearbeitet und mit Wasser gekühlt.

Der Paragummi hält ca. zehn Absaugvorgänge bis zur Zerreihsprobe. Versuche mit Latex, Silicone oder Neoprenplatten ergaben ein schlechteres Verhältnis des Materialverschleisses und der Kosten. Demgegenüber ist bei der grösseren Anlage für die Herstellung von Rumpforthesen im gleichen Verfahren die Neoprenplatte widerstandsfähiger als die anderen erwähnten Materialien, wobei das von der Herstellerfirma der Anlage verwendete Neopren besser ist als andere handelsübliche Neoprenprodukte. Damit soll nur erwähnt sein, wie komplex die Herstellungsprobleme sind. Selbstverständlich ist die bisher gezeigte Methode der Verarbeitung nicht die einzige. Bei Beherrschung des Materials ge-

nügt auch ein gewöhnlicher Wärmefofen und die Anpassung des Materials mit der Wickelmethode. So haben wir auch im Betrieb angefangen.

Für die Weiterverarbeitung ist es notwendig, dass das Material nicht zu früh vom Modell genommen wird, d.h. wenn möglich erst am nächsten Tag, damit keine Wärmeausgleichsspannungen auftreten. Das Material lässt sich sägen, schneiden, bohren, schleifen, polieren und schweissen.

Um jedoch Reibungswärme zu umgehen, ist jeglicher Druck bei der Bearbeitung zu vermeiden. Alle Angaben beziehen sich auf ein eingefärbtes Polypropylen PP der Firma SIMONA. Versuche mit nicht eingefärbtem Polypropylen von verschiedenen Lieferanten brachten weniger gute Resultate. Es ist bekannt, dass der Farbstoff die Struktur des Materials beeinflusst. Es ist mir nicht möglich, objektiv über andere Polypropylene zu urteilen, ich glaube jedoch, dass bei entsprechender Routine in der Bearbeitung dieselben Resultate erreicht werden können.

Für die Nacht- resp. Lagerungs- und Stehorthesen gilt ab Gipspositiv die gleiche Arbeitsmethode in der Zubereitung, nur wird dafür Polyäthylen verwendet. Das Material lässt sich leicht verarbeiten und Korrekturen infolge Wachstum sind eher durchführbar. Die aus der Entwicklung der Herstellungstechnik für die CB-Versorgung gewonnene Erfahrung lässt sich auch auf anderen Gebieten anwenden, z.B.

- Klumpfuss- oder Pes adductus-Orthesen bei drei Monate alten Säuglingen. Hier lag das Problem in der Grössenordnung der Füsse.
- Heidelbergfeder mit Schalenführung aus Polypropylen und als Standardausführung mit relativ kurzer Unterschenkelführung, die gerne zu Stauungen führt.
- Unter-/Oberschenkel-Kompressionshülsen nach Fraktur mit Polypropylengelenk und Hülsen
- Knieführungs-Orthese
- Oberschenkel-Orthese mit steifem Knie bei Status nach Polio

- Oberschenkel-Orthese mit Heidelbergfeder und Knieriegel bei Hemiplegie

- Oberschenkel- und Rumpforthese mit Hüftsteckverschluss bei Paraplegie für ein zehnjähriges Mädchen.

Das Gewicht der Oberschenkelschalen beträgt 660 g, das Doppelschalen-Korsett 1500 g inkl. Gelenke.

Von der Herstellung von Rumpforthesen aus Polypropylen möchte ich doch bis auf weiteres absehen, weil Nachkorrekturen infolge Wachstum schwer durchführbar sind, d.h. thermoplastische Verformungen Spannungsmomente auslösen, die nicht einfach unter Kontrolle zu halten sind.

Kunststoffe – insbesondere Polypropylen – sind ideale Materialien für die Versorgung bei cerebralen Bewegungsstörungen. Beginnen Sie jedoch mit kleinen und einfachen Orthesen. Sie ersparen sich damit viel Mühe und Enttäuschungen.

R. und Th. Ruepp
Austrasse 103, 4000 Basel

In Kürze

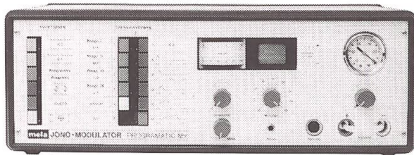
NEU: FORUM R Vierteljahresschrift der Schweizerischen Rheumaliga

FORUM R, das neue Magazin der Schweizerischen Rheumaliga, erscheint dreisprachig und richtet sich an alle, die in irgend einer Weise mit Rheuma zu tun haben, sei es als direkt Betroffene, wie Patienten und Angehörige von Patienten, oder als Helfer und Berater. FORUM R berichtet in leicht verständlicher Weise über die verschiedenen Formen rheumatischer Erkrankungen, Vorbeugung, Behandlung, Hilfsmittel usw.

In der soeben erschienenen ersten Nummer (Mai 1985) finden Sie Beiträge von Frau Dr. Susanne Weber über *Erprobtes in der Rheumatherapie*, Professor Yves Saudan über den Wert der *Naturheilmittel* in der Rheumatherapie, die Kurzfassung einer umfassenden Studie über das *Risiko der Nebenwirkungen von Heilmitteln* von Professor Klaus Heilmann und – nebst viel anderem – die Mitteilungen der kantonalen Rheumaligen und der angeschlossenen Selbsthilfegruppen.

Interessenten können sich ein Gratis-Exemplar von FORUM R bestellen durch Einsendung eines adressierten und frankierten Briefumschlags Grösse C5 (16,5x23 cm) an: Schweizerische Rheumaliga, Postfach 377, 8038 Zürich.

Reizstrom-Therapie



- **IONO MODULATOR PROGRAMATIC und MEMO:**

Universelle Reizstrom-Therapiegeräte. Diodynamische Ströme: MF, DF, CP, LP, RS. Impulsströme: Stochastischer Reizstrom, Dreieckströme, Schwellstrom, Gleichstrom für Iontophorese.

- **IONO MODULATOR MEMO:**

individuell programmierbar!

- **IONO MODULATOR PROGRAMATIC MM UND MV:**

mit 4 Therapieprogrammen, vollautomatisch ablaufend. Für Niederfrequenz- und Mittelfrequenz-Therapie.

IONO MODULATOR PROGRAMATIC MV:

mit eingebautem Vakuumerzeuger mit Pulsator.



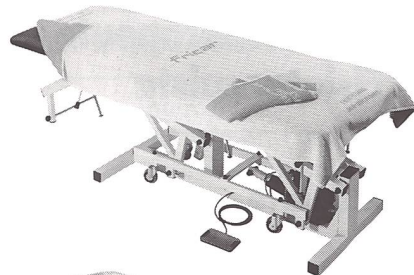
- **NEMECTRODYN 2 / ENDOVAC 2**

– Free Line, die neue Gerätekonzeption für die moderne Interferenzstrom-Therapie.

Das Nemectrodyn 2 bietet die in der Elektrotherapie unentbehrlichen Behandlungsarten:

- reine Mittelfrequenz zur Erzeugung mittelfrequenter Effekte
- zweipolige Interferenz zur Erzeugung niederfrequenter Effekte in der Oberfläche
- vierpolige Interferenz zur Erzeugung nieder- und mittelfrequenter Effekte in der Oberfläche oder in der Tiefe des Gewebes.

Verbrauchsmaterial



- Verwenden Sie die neuen hygienischen Frottée-Tücher **Frottesana** in Ihrer Praxis. **Frottesana**-Tücher sind nach dem Sanitized-Verfahren antimikrobiell behandelt: Das einzige Frottée-Tuch, das Sie vor Hautpilzen und geruchbildenden Bakterien sicher sein lässt.

- **FROTRESANA** Handtuch 50 x 70 cm
- **FROTRESANA** Liegen-, Sauna- u. Badetuch 100 x 200 cm



- **FRIGEL Ultraschall-Kontaktgel**

Schweizerfabrikat – hautfreundlich – Ph-Wert dem Säuremantel der Haut angepasst – fettet nicht – Lieferbar in 0,5-Liter-Fläschchen und in 5-Liter-Grosspackungen.

Wir senden Ihnen gerne ein Muster





Medizin-Service Stäfa

Apparate für Spitäler; Physikalische Therapien, Heime

IHR
PARTNER
FÜR

Medizinische Einwegkontaktpackungen, Naturmoor - Alpenheublumen
Aufbereitungsgeräte für Packungen, Fangorührer, Wärmeschränke
Paraberg 78 Fangoparaffin, Fangofolien, Rollenhalter und Zubehör
Raberg Massagemittel, Massage und Ruheliegen, Gymnastikmatten
Medizinische Bädereinrichtungen, Pflegewannen und Hebegeräte
Kodra Steckbeckenspülapparate und Ausgussanlagen, Sterilisatoren

Bewährte Fachleute gewähren Ihnen einen prompten Service !

Dorfstrasse 27 CH - 8712 Stäfa 01 / 926 37 64

Zu reduzierten Preisen

Muskeldehnung warum und wie?

Olaf Evjenth und Jern Hamberg

Eine erfolgreiche Behandlungsmethode bei Schmerzen
und beschränkter Beweglichkeit

Nur solange Vorrat

Teil I

Die Extremitäten. 178 Seiten mit mehr als 260 Bildern, Muskelregister und 16 Tabellen mit Schema über die bewegungshindernde Funktion verschiedener Muskeln. **SFr. 75.-**

Teil II

Die Wirbelsäule. 128 Seiten mit mehr als 190 Bildern, Muskelregister und 16 Tabellen mit Schema über die bewegungshindernde Funktion verschiedener Muskeln. **SFr. 70.-**

Beide Teile zusammen **SFr. 135.-**

Verlangen Sie kostenlos unsere Broschüre mit Leseproben

Bestellschein

Senden Sie mir bitte gegen Nachnahme
Muskeldehnung, warum und wie?

Anzahl _____ Teil I SFr. 75.- + Verp. u. Vers.sp.

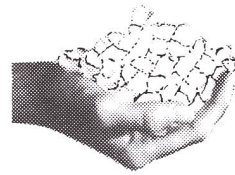
Anzahl _____ Teil II SFr. 70.- + Verp. u. Vers.sp.

Name _____

Strasse _____ Nr. _____

PLZ _____ Ort _____ Land _____

Einsenden an **Remed-Verlags AG**
PM **Postfach 2017, 6300 Zug 2/Schweiz**



micro-cub

Gebrauchsfertiges Eis

- immer streufähig, gut dosierbar
- weich, angenehm und schön
- auch mit Wasser rieselig bleibend

KIBERNETIK AG

Eismaschinenfabrik

CH-9470 Buchs · Tel. 085 6 21 31



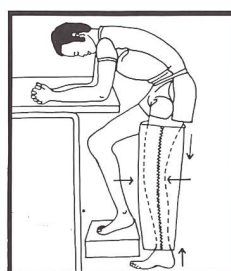
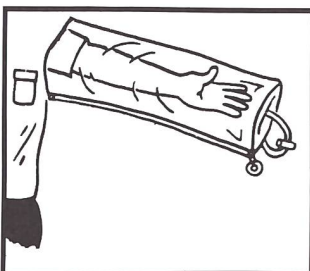
**Physiotherapeut
Physiothérapeute
Fisioterapista**

Inserate - annonces:

HOSPITALIS-VERLAG AG
Postfach 11
8702 Zollikon

Schlaganfall? Druckbandagen für die Rehabilitation

Eine neue Technik von Margaret Johnstone M.C.S.P.



Rufen Sie uns an. Verlangen Sie die ausführliche Dokumentation und eine Videovorführung.

DrBlatter+Co

Succ. E. Blatter

Rehabilitationstechnik
Staubstrasse 1, 8038 Zürich
Telefon 01 - 482 14 36