

# Projekt RIA

Multifunktionaler muskelbetriebener Rollstuhl für den Innen- und Außenbereich



Zielgruppe für das Projekt RIA sind gehbehinderte Menschen, die durch einen Unfall bzw. von Geburt an querschnittsgelähmt oder an Multipler Sklerose (MS) erkrankt und somit täglich auf einen Rollstuhl angewiesen sind.

Aktuelle muskelbetriebene Rollstühle stehen einer mobilen Selbständigkeit in sofern entgegen, als dass sie zwar für kurze Strecken und innerhäuslich durchaus geeignet sind, längere Distanzen aber zur Strapaze werden. Der Betroffene benötigt im Alltag meist zwei Rollstühle, die unterschiedliche Kriterien erfüllen: einen, mit dem man sich flexibel innen auf engstem Raum bewegt, und einen zweiten, mit dem man draußen, im öffentlichen Raum, zügig längere Strecken überbrückt.

Die Entwicklung verfolgt eine Integration beider Systeme in einen gemeinsamen Lösungsansatz.

Die bisherige Entwicklung neuer Rollstühle zeigt kaum Fortschritte auf. Innovationen werden primär durch Verbesserungen technischer Details wie z. B. die Reduzierung des Gewichtes, die Einstellmöglichkeiten und andere Details gemacht. Ganzheitliche Ansätze und wesentliche Probleme, vor denen ein aktiver Rollstuhlfahrer steht wie Lenkung, Antrieb und das Abbremsen des Rollstuhls, werden bei aktuellen Neuentwicklungen leider vernachlässigt. Meist unberücksichtigt gelassen wird auch das Kriterium der Rehabilitation: sich fit zu halten, selbständig alltägliche (Arbeits-) Wege zurückzulegen und mehr Kontrolle über den Rollstuhl während der Benutzung sowie die Aufrechterhaltung der eigenen Kondition sind angestrebt. Auch ökonomische Parameter, z. B. dass die gesetzlichen Krankenkassen immer seltener einen zweiten Rollstuhl genehmigen,

sprechen für einen integralen Lösungsansatz eines Rollstuhls für den Innen- und Außenbereich.

Das Vorhaben berücksichtigt die aktuelle Situation des Marktes. Es wurde neben einer umfangreichen Ist-Analyse und Bewertung ein Kriterienkatalog erstellt, der die entscheidenden Parameter der Entwicklung beschreibt. Daraufhin wurden diverse konstruktive Lösungsansätze unter Berücksichtigung aktueller Technologien und ergonomischer Studien entwickelt und überprüft. In Kooperation mit Herstellern und Instituten wurden die Entwicklungen einer Machbarkeitsstudie unterzogen und dann, nach einer erfolgversprechenden Verifizierung der theoretischen Ansätze, in Form eines Funktionsprototypen umgesetzt.



Das Ergebnis der Entwicklung ist ein Rollstuhl, der im Außenmodus mit Hilfe der Neigungslenkung gesteuert und durch einen Hebelantrieb mit Getriebeübersetzung angetrieben wird. Hierbei teilt sich der Rollstuhl in zwei Baugruppen auf. Das Vorderrad bildet gemeinsam mit dem Sitz und einer starren Achse die erste Baugruppe, die Hinterräder mit der Hebel-, Antriebseinheit und Längsverstellung die Zweite. Verbunden sind beide Systeme über ein achsiales Gelenk.

Dieses System ermöglicht dem Anwender, durch Körperneigung die Vorderräder zu lenken.

Primäre technologische Herausforderung dieser Entwicklung war es, die Funktionsvielfalt an den Hebelgriffen zu reduzieren. Die vier Funktionsgrade Antrieb, Bremsen, Schalten und Lenken, die mit den Händen gleichzeitig ausgeübt

werden müssen, stellen eine besondere Herausforderung an den Anwender dar. Eine Reduktion der Funktionsgrade ist hier wünschenswert.

Bemerkenswert ist auch die Akzeptanz des vorliegenden Entwurfs bei nicht körperbehinderten Personen. Insbesondere Jugendliche entdecken RIA als ein Sportgerät für den täglichen Gebrauch – dieser schöne Nebeneffekt unterstützt auch das Selbstverständnis im Umgang mit der ursprünglichen Zielgruppe und bietet somit einem Beitrag einer besseren Integration.



## Project RIA - Research and design of a multifunctional wheelchair for the indoor and outdoor use

The target groups are handicapped persons, who due to an accident or since birth, suffer of paraplegia or multiple sclerosis (MS) and daily depend on a wheelchair.

Current wheelchairs are inappropriate for a mobile independence, as they are convenient for short stretches indoors but tend to be an exertion at long distances. For daily life the person concerned mostly needs two wheelchairs, which conform to different criteria: one for moving around flexibly indoors and the other to bridge over longer stretches outdoors quickly.

The design pursues the integration both existing systems to one combined solution. The development of new wheelchairs doesn't show much improvement. Innovations are primarily achieved by refinements of technical details such as weight reduction, adjustment possibilities and other details. Holistic approaches and significant problems, to which an active wheelchair user is confronted, like steering, propulsion and deceleration of the wheelchair, are unfortunately disregarded in new developments.

The criteria of rehabilitation are also mostly unconsidered: to stay in shape, independent everyday traveling (to work), more control over the wheelchair during use and the perpetuation of one's physical condition, are aspired. Also economical parameters, as compulsory health insurance funds increasingly disapprove a second wheelchair, speak for an integral solution of a wheelchair for indoor and outdoor use.

The project considers the current situation on the market and besides a comprehensive as-is analysis and valuation, a list of criteria was compiled, which describes the decisive parameters of development. Thereupon sundry constructive solutions, in consideration of current technologies and ergonomic studies, were developed and checked. In consultation with manufacturers and faculties the design underwent a feasibility study, and after a promising verification of the theoretical solutions, the development in terms of a functional prototype was implemented.

The result of the development is a wheelchair, which in outdoor-mode is steered by a tilt-steering and powered by a lever-actuator with gearing. At this the wheelchair is split into two components. The front wheel together with the seat and a fixed axis specify the first component, the back wheels with lever and power unit the second. Both systems are connected by an axle hinge. This system enables the user to steer the front wheels by tilting his body.

The primary challenge of this development was to reduce the diversity of functions at the lever-handles. The four functionality levels, propulsion, brakes, changing gears and steering, which had to be carried out by hand at the same time, meets a challenge to the user. A reduction of the diversity of functions is here preferred.

The acceptance for this present design by not handicapped persons is very pleasing. In particular young people discover RIA as a sport-equipment for daily use - this nice side effect also supports the self-concept in associating with the original target group and offers thus a contribution to integration.

# SRD – Sea Rescue Device

Automatisierte Rettung für Menschen in Seenot

---

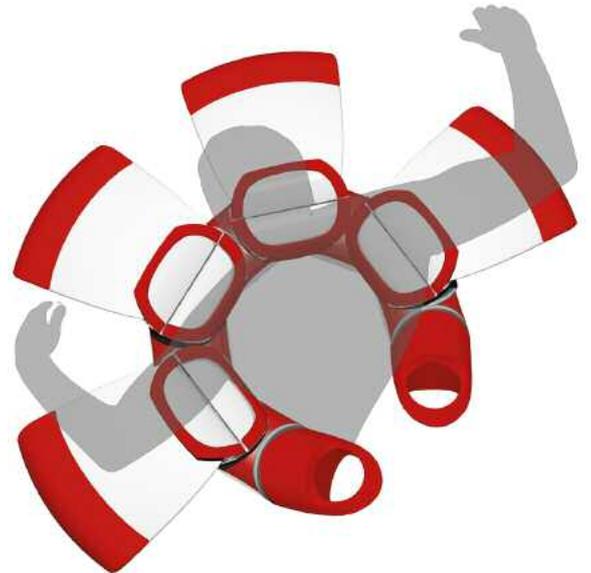


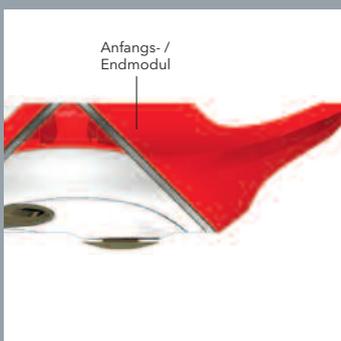
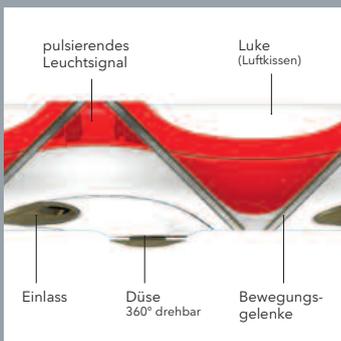
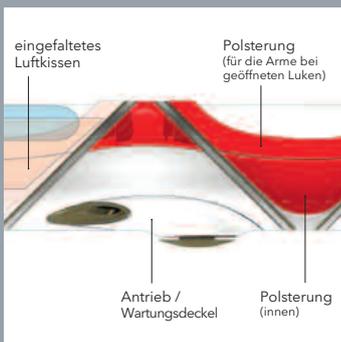
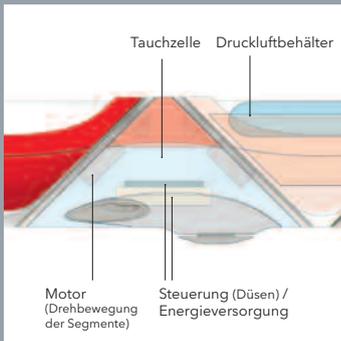
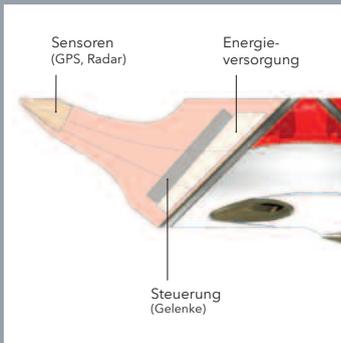
---

## Zielsetzung dieses Entwurfs ist die Entwicklung eines Systems zur Rettung von Menschen in Seenot

Ob auf Bohrinseln, Kreuzfahrt- und Transportschiffen oder Hochseeyachten - im kalten Wasser und bei rauer See herrscht größte Lebensgefahr. Eine erfolgreiche Seerettung ist nur dann möglich, wenn die Notsituation rechtzeitig bemerkt und der Ertrinkende auf hoher See rasch geortet und geborgen wird.

Bei der vorgestellten Studie handelt es sich um ein Rettungssystem, das eine Rettung automatisiert, das heißt einen Menschen im Wasser selbständig ortet, zu ihm hinfährt, ihn umschlingt sowie Luftkissen, die sich zu einem „Rettungsring“ um den Ertrinkenden aufblasen. Somit wird der Gerettete sicher über Wasser gehalten und seine Bergung ermöglicht.





Das System besteht aus Endmodulen, sowie Ober- und Untersegmenten, die durch Bewegungsgelenke verbunden sind. In den Endmodulen befinden sich die Steuereinheit, die die Bewegung der Segmente koordiniert und Sensoren zur Ortung und zum Erkennen des menschlichen Körpers. Die Oberteile enthalten die Luftkissen und die zum Aufblasen nötigen Druckluftbehälter. In den Unterteilen ist jeweils eine Antriebseinheit untergebracht. Diese besteht aus Wassereinlässen, der Antriebssteuerung und Auslassdüsen, die um 360° drehbar sind, damit das SRD, auch wenn es sich verformt, gezielt manövrieren kann.

Inspiration für den technologischen Ansatz war die Beobachtung des Zusammenspiels der Welt des winzig Kleinen (Mikro) und die Welt des riesig Großen (Makro). Hierbei bildet die Wandlungsfähigkeit einer Amöbe die Basis des konzeptionellen Ansatzes dieser Studie, da diese eine Lebensform darstellt, die ihre Gestalt ständig ändert.

## SRD - Sea Rescue Device

The purpose of this concept is the design of a rescue device for persons in distress at sea.

Either on oil platforms, cruise liners, transport ships or open sea yachts - in cold water and at rough sea there is a high risk of life. A successful sea rescue is only possible when danger is detected on time, and the drowning person at open sea is located and rescued rapidly.

This introduced study is about a rescue device, which automates rescue. Thus it detects the person in water, drives to him, loops around him and blows up an air-bag, like a life buoy, around the drowning person. The rescued person is thereby held above water and makes his salvage possible.

The device exists of end-modules, as well as top and bottoms segments, which are connected by motion joints. The sensors for posi-

tioning and detecting the human body as well as the control unit, which coordinates the segment movements, are located in the end-modules. The top parts contain the air bags and pressure cartridges for inflation. The drive units are each placed in the bottom parts.

These consist of water inlets for drive control and outlet jets, which are 360° rotatable to directly maneuver the SRD even when it's deformed.

The inspiration for the technological approach was the study of the interaction between the worlds of the teeny-weeny (micro) and the big and huge (macro). Therefore the mutability of an amoeba builds up the basis for the conceptual approach of this study, as this shows a life-form, which constantly changes its shape.

# Simplicity - Home Chare

Ein Pflegestuhl statt Rollstuhl, Liege und Patientenlifter



Simplicity bedeutet Einfachheit - dieser Aspekt stellt das Leitthema dieser Entwicklung dar. Home Chare ist ein Pflegestuhl, der die Anzahl benötigter Hilfsprodukte reduziert und die häusliche Pflege von hilfebedürftigen Menschen vereinfacht. Heutige Hilfsmittel erleichtern zwar die Pflegearbeit, sind aber in der Handhabung verbesserungswürdig. Trotz solcher Hilfsmittel wie Rollstühle oder Patientenlifter werden häufig mindestens zwei Hilfskräfte benötigt, um eine Person zu pflegen. Besonders körperlich anstrengende Tätigkeiten wie der problematische Patiententransfer (Umsetzen, Anheben, Aufstehen) überfordern einen einzelnen Pfleger.

Um einen gehbehinderten Patienten von einem Krankenbett in einen Rollstuhl umzusetzen, ist meist ein Patientenlifter notwendig. Die Nutzung ist jedoch aufwendig und unangenehm. Der Homechare vereint Rollstuhl, Liege und Patientenlifter in ein Produkt und umgeht so das Umsetzen des Patienten. Somit ist der Pfleger nicht auf Unterstützung angewiesen.

Der Home Chare ermöglicht drei Verstellpositionen: Liegen, Sitzen, Stehen. Er wird als Liege auf gleiche Höhe mit einem Krankenbett gebracht. Der Pfleger zieht den Patienten in Liegeposition auf den Homechare. Das Gefährt wird danach in die Sitzposition verstellt und ersetzt den Rollstuhl. Der Pfleger muss den Patienten nicht mehr anheben.

Die modulare Bauweise besteht aus Sitzeinheit und Transporteinheit, die über eine asymmetrische Anbindung miteinander verbunden sind. Das Transportmodul ist austauschbar und passt sich den Bedürfnissen der Nutzer an. Ein Rollstuhlmodul mit großen Greifrädern wird beispielsweise durch ein Trolley-Modul mit kleinen Rädern für die häusliche Nutzung ersetzt. Das Sitzmodul kann über eine universelle Anbindung mit einem Treppenlift oder einem angepassten KFZ verbunden werden. Der Patient muss damit nicht angehoben und umgesetzt werden.





Die Verstellung des Sitzes erfolgt über elektroaktive Polymere (EAP). Eine Polymerfolie wird beidseitig elektrisch leitfähig beschichtet. Bei einer elektrischen Spannung wirken elektrostatische Anziehungskräfte auf das Material - die elastische Folie dehnt sich aus. Um die Wölbung der Fläche zu gewährleisten, wird diese an einzelnen Punkten mit unterschiedlicher Spannung versehen.

Durch diese Technologie verschmelzen Antriebstechnik und Hülle. Es werden keine Motoren, Scharnieren oder Drehachsen benötigt. Dies erspart Gewicht und vereinfacht die Bauweise.

Bettlägerige Patienten leiden häufig an Druckinfektionen (Dekubitus). Als Antidekubitus-Maßnahme ist eine Polsterung im Sitz eingearbeitet, die durch Membranen für die Sauerstoffzufuhr an den Problemstellen unterstützt wird. Die Membranen sind auf der einen Seite wasserabweisend, auf der anderen luftdurchlässig.

Der tägliche Toilettengang wird durch den Home Chare vereinfacht. Der Stuhl wird über eine herkömmliche Toilette gerollt. Eine herausnehmbare Klappe im Sitz sorgt dafür, dass der Patient nicht mehr angehoben werden muss.

Der tägliche Toilettengang wird durch den Home Chare vereinfacht. Der Stuhl wird über eine herkömmliche Toilette gerollt. Eine herausnehmbare Klappe im Sitz sorgt dafür, dass der Patient nicht mehr angehoben werden muss.



## Simplicity - Home Chare

Simplicity is the leitmotiv for this design. Home Chare is a chair for home care, which reduces the quantity of needed aids and simplifies home care.

Current aids relieve the care process, yet the handling could be improved. Despite these, like wheelchairs or patient lifters, at least two attendants are needed to care for one person. Especially physical stressful work, such as the problematic patient transfer (moving, lifting, standing up), overstrain a single attendant.

Mostly a patient lifter is necessary to transfer a disabled patient from a sickbed to a wheelchair. The use is however complex and unpleasant. Home Chare combines wheelchair, bed and patient lifter to one product and avoids transferring the patient. Thus the attendant doesn't need to rely on support. The Home Chare enables three different adjustment positions - lying, sitting and standing.

In lying position it is adjusted to the same level as a sick bed. The attendant pulls the lying patient on to the Home Chare. The device is then adjusted in to sitting position which replaces a wheelchair. The attendant doesn't have to lift up the patient.

The modular construction consists of seat-module and transport-module, which are joined by an asymmetric connector.

The transport-module is replaceable and customizes to the user's needs. For example a wheelchair-module with big grip wheels is replaced by a trolley-module with small wheels for indoor use.

The seat-module can be joined though a universal connector to a stair-lift or a customized car. Thus the patient is not needed to be transferred.

The seat adjustment occurs through electro-active polymers (EAP). A polymer foil is coated electric conductive. At voltage an electrostatic attraction acts on the material - the elastic foil expands itself. To assure the surface bending, it is endured with different voltages at certain points. Through this technology propulsion and shell merge into one. Motors, hinges and axis are not required, which saves on weight and simplifies construction.

Bedridden patients suffer often from pressure infections (decubitus). A cushioning in the seat provides an anti-decubitus effect, which is supported by membranes for administration of oxygen. The membranes are on one side water-repellent, on the other permeable to air.

The daily use of the lavatory is simplified by Home Chare. The chair is wheeled over a conventional toilet. A removable cover in the seat enables the patient to avoid being lifted off this.