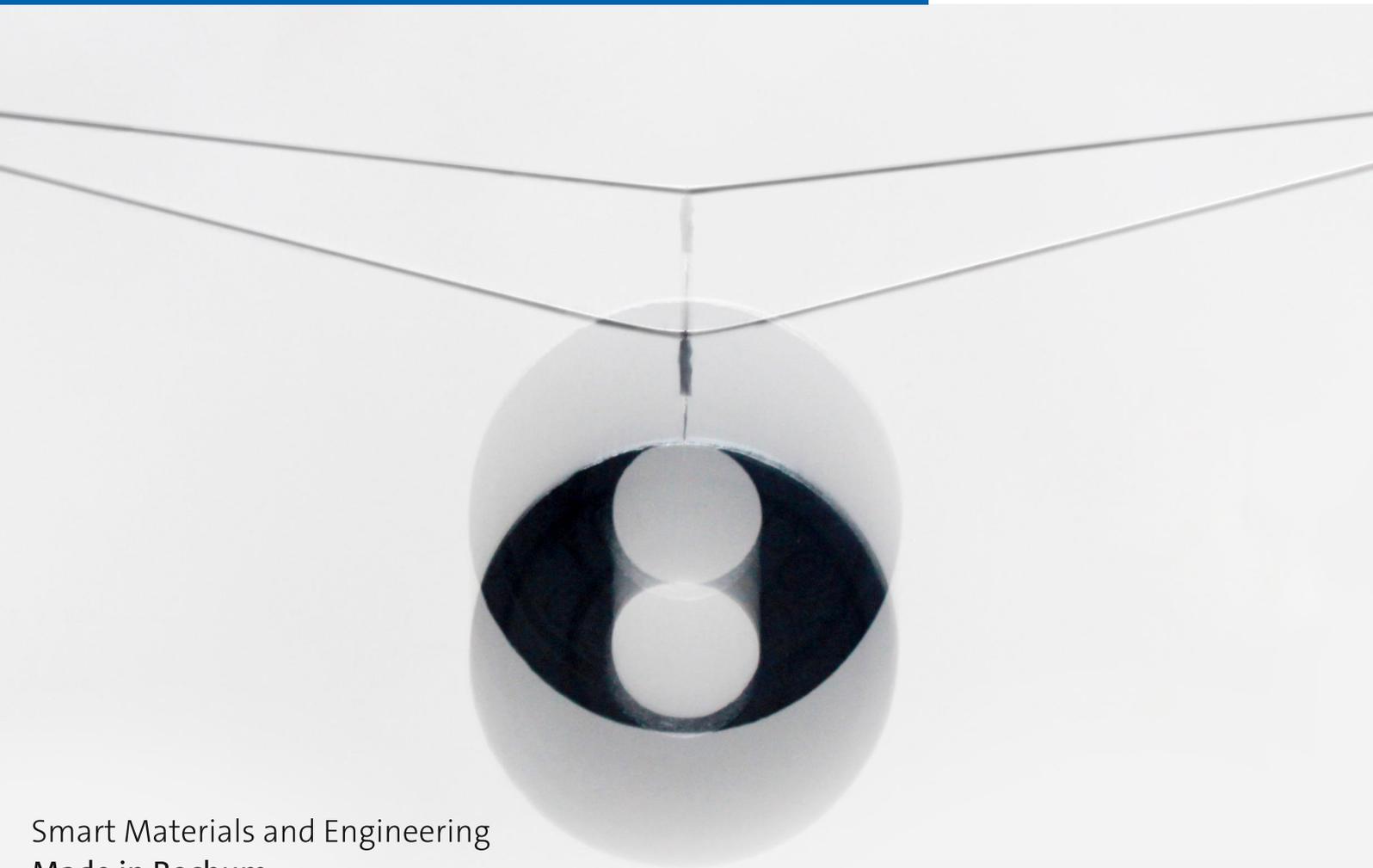


# FORMGEDÄCHTNISLEGIERUNGEN





VON DER SCHMELZE BIS ZUR KOMPONENTE!

HÖCHSTE PRODUKTQUALITÄT DURCH 100% FERTIGUNGSTIEFE

## Formgedächtnislegierungen

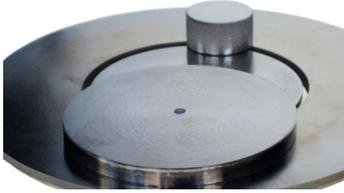
Formgedächtnislegierungen (FGL) sind spezielle metallische Werkstoffe, welche die Fähigkeit besitzen, nach einer großen Deformation ihre ursprüngliche Gestalt wieder herzustellen, sich also daran zu „erinnern“. Kommerziell etabliert sind Legierungen auf Basis von Nickel und Titan (NiTi, Nitinol) aufgrund ihres besonders ausgewogenen Eigenschaftsprofils.

Diese intelligenten Funktionswerkstoffe („Smart Materials“) werden überall dort eingesetzt, wo besonders hohe Kräfte und Stellwege auf kleinem Bauraum benötigt werden. FG-Aktoren verfügen über sensorische Eigenschaften und sind in der Lage das 1.000-fache ihres Eigengewichts zu bewegen. Pseudoelastische (PE) FGL eignen sich für hochflexible Komponenten, wie Führungsdrähte oder Stents in der Medizintechnik. Gegenüber konventionellen Stählen sind diese Werkstoffe bis zu 100 Mal stärker reversibel verformbar.



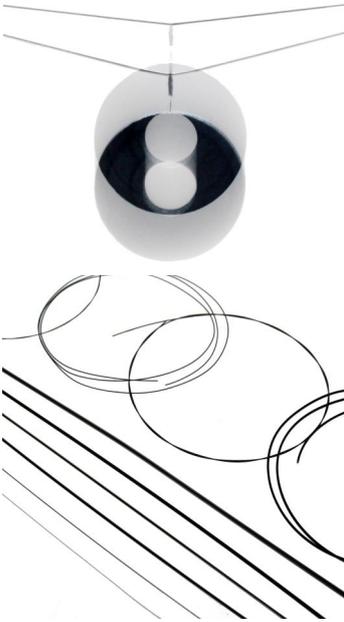
## Schmelzmetallurgische Erzeugnisse

Hochreine Formgedächtnis-Ingots und Experimentalschmelzen für Forschung und Entwicklung; binäre, ternäre und quaternäre NiTi(X,Y)-FGL (X, Y = Cu, Fe, Cr, V, Hf, Nb, Co, Mo, Zr)



## NiTi(X,Y) Sputter Targets

Formgedächtnislegierungen in kundenspezifischen Legierungszusammensetzungen und Geometrien für Dünnschichtanwendungen.



## Drähte mit Aktoreigenschaften

FGL-Aktordrähte realisieren höchste Stellkräfte auf kleinstem Bauraum. Mit Erreichen der Schalttemperatur erinnern sich FGL-Aktordrähte nach einer Verformung (Zug, Biegung, Torsion) an ihre ursprüngliche Geometrie und leisten über Stellkraft und Stellweg große mechanische Arbeiten.

Das Produktportfolio von Ingpuls umfasst Drahtmaterial mit unterschiedlichsten Eigenschaften - von binären NiTi-Legierungen, bis hin zu ermüdungsresistenten oder hochfesten ternären und quaternären Legierungen. Neben Standardlegierungen bietet Ingpuls auch kundenspezifische Produkte, bei denen die Aktivierungstemperatur im Bereich von -150 bis 100°C legierungs- und prozesstechnisch angepasst werden kann. Zusätzlich weisen alle Legierungen von Ingpuls eine besonders hohe Reinheit und verbesserte Eigenschaften auf. Dadurch sind die Formgedächtnislegierungen von Ingpuls dem herkömmlich am Markt angebotenen Standardmaterial in Bezug auf die Aktorikeigenschaften und insbesondere die Lebensdauer überlegen.

### Spezifikationen

Legierungstyp: NiTi, NiTiCu<sub>5</sub>, NiTiCu<sub>10</sub>

Durchmesser: 0,2 - 2 mm

Zustand: kaltgezogen, gegläht, gerade gegläht

Oberflächen: mit und ohne Oxidschicht



## Pseudoelastische Formgedächtnisdrähte

Pseudoelastische Drähte sind hochflexibel, korrosionsbeständig und weisen gute Dämpfungseigenschaften auf. Die pseudoelastischen Legierungen von Ingpuls erfüllen die Anforderungen nach ASTM F2063-05 und bieten darüber hinaus weitaus höhere Reinheiten als durch die Normen vorgeben sind.

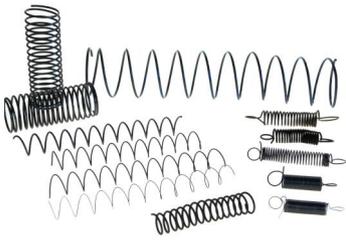
### Spezifikationen

Legierungstyp: NiTi (u.a. nach ASTM F2063-05)

Durchmesser: 0,2 - 2 mm

Zustand: kaltgezogen, gerade gegläht

Oberflächen: mit und ohne Oxidschicht



## Formgedächtnis-Aktorfedern

Actorfedern eignen sich für unterschiedlichste Anwendungen, bei denen auf geringstem Bauraum hohe Stellwege bei moderaten Kräften benötigt werden. Ingpuls fertigt kundenspezifische Actorfedern aus Standard- oder Speziallegierungen, die bei Bedarf für eine bestimmte Anwendung beanspruchungs- und funktionsgerecht ausgelegt werden.

### Spezifikationen

Legierungstyp: NiTi, NiTiCu<sub>5</sub>, NiTiCu<sub>10</sub>

Drahtdurchmesser: 0,25 - 2,0 mm



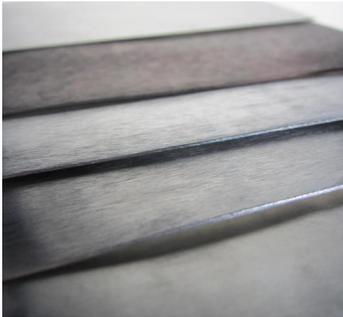
## Pseudoelastische Formgedächtnisfedern

Pseudoelastische Federn eignen sich als Rückstellelemente mit gestufter und adaptiver Federkennlinie.

### Spezifikationen

Legierungstyp: NiTi (u.a. nach ASTM F2063-05)

Drahtdurchmesser: 0,2 - 2,0 mm



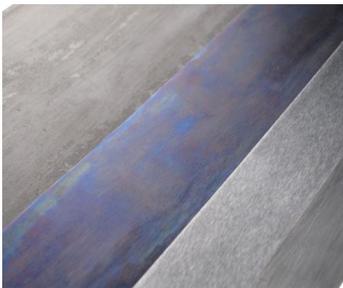
## Aktorbleche und Bänder

FGL-Blechelemente werden primär als kompakte Hubaktoren eingesetzt. FGL-Blechaktoren eignen sich, um auf geringstem Bauraum hohe Stellkräfte bei moderaten Stellwegen zu verrichten. Ingpuls fertigt kundenspezifische Blechaktoren aus Standard- oder Speziallegierungen, die bei Bedarf für eine bestimmte Anwendung beanspruchungs- und funktionsgerecht ausgelegt werden.

### Spezifikationen

Legierungstyp: NiTi, NiTiCu<sub>5</sub>, NiTiCu<sub>10</sub>, NiTiCuCr, NiTiCuV, NiTiCuHf

Blechdicke: 0,75 - 2 mm



## Pseudoelastische Bleche und Bänder

Ingpuls fertigt pseudoelastische Bleche nach ASTM F2063-05 sowie nach kundenspezifischen Anforderungen. Pseudoelastische Bleche eignen sich für den Einsatz als Festkörpergelenk, Dämpfungselement oder zum adaptiven Spielausgleich.

### Spezifikationen

Legierungstyp: NiTi (u.a. nach ASTM F2063-05)

Blechdicke: 0,75 - 2 mm



## Medizinische Formgedächtnislegierungen

Ingpuls fertigt pseudoelastische Komponenten (Draht, Blech, Band) nach ASTM F2063-05 für den Einsatz in der Medizintechnik. Die hierfür verwendeten Legierungen übertreffen die Anforderungen der gängigen Normen und weisen im Vergleich zu herkömmlichen Standardprodukten eine stark verbesserte Reinheit auf.



## Individuelle Formgedächtnis-Aktoren

Für neu entwickelte Produkte und Lösungen können individuelle Aktorelemente hergestellt werden, die sowohl den Anforderungen an den Bauraum erfüllen als auch die benötigten Stellkräfte und Stellwege erreichen. Bei Bedarf unterstützen wir Sie bei der Auslegung und Prüfung von Formgedächtnisaktorelementen.



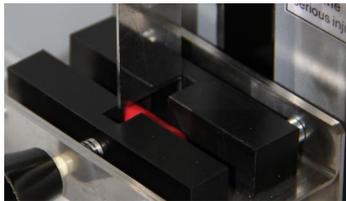
## Individuelle Formgedächtnislegierungen

Für die meisten industriellen Anwendungen müssen die individuellen Anforderungen, insbesondere an mechanische Eigenschaften und Schalttemperaturen, von Formgedächtnislegierungen berücksichtigt werden. Die wenigen am Markt verfügbaren Standardlegierungen können hier nicht die erforderliche Bandbreite abdecken. Ingpuls bietet seinen Kunden auf individuelle Anforderungen angepasste Legierungen an, die den herkömmlichen Standardlegierungen überlegen sind.



## EMS - elektronisches Management System für Aktoren

Das kompakte elektronische Management System (EMS) ermöglicht den komfortablen und sicheren Einsatz von Formgedächtnisaktoren. Das EMS bietet einen Überhitzungsschutz und übernimmt die Steuerung, Regelung und Systemdiagnose des Aktorsystems. Neben der adaptiven und bedarfsgerechten Bestromung kann eine Positionsregelung des Stellelementes wahlweise digital, diskret oder kontinuierlich erfolgen. Durch das EMS wird der Integrationsaufwand von Formgedächtnisaktoren in technische Systeme minimiert.



## Prüftechnik für Produkte mit Formgedächtnislegierungen

Die Prüfung neu entwickelter Produkte und Aktoren auf Basis der Formgedächtnistechnik erfordert Lösungen, die individuell zugeschnitten sind. Ingpuls entwickelt spezifische Prüftechnologien, die zur Qualitätssicherung und Produktentwicklung sowohl intern als auch bei unseren Kunden eingesetzt werden und die besonderen Eigenschaften von Formgedächtniselementen berücksichtigen.



## Formgedächtnistechnologie-Einführungs-Set

Das Technologie-Einführungs-Set besteht aus mehreren Aktorikerelementen sowie pseudoelastischen Komponenten und ermöglicht dem Anwender, ohne spezielles Vorwissen einen einfachen Einstieg in die Formgedächtnistechnik. Die beiliegenden Informationen und Komponenten geben einen kurzen Überblick zum technologischen Hintergrund und praktischen Umgang mit Formgedächtnislegierungen.



## Fortbildung - Formgedächtnislegierungen

Die komplexen Eigenschaften von Formgedächtnislegierungen erschweren die konstruktive Auslegung von Komponenten. Daher sind Kenntnisse bzgl. Herstellung, Verarbeitung und Verhalten im Betrieb unerlässlich. Hier setzen die Fortbildungsangebote von Ingpuls an und vermitteln fundiertes Wissen über die Grundlagen, Anwendung und Auslegung von Formgedächtnislegierungen. Gerne führen wir auch Seminare in Ihrem Hause durch.

Weitere Informationen, Anwendungsbeispiele und Videos zu  
Formgedächtnislegierungen finden Sie unter:

[www.youtube.com/ingpuls](http://www.youtube.com/ingpuls)

[www.facebook.com/ingpuls](http://www.facebook.com/ingpuls)



## Ingpuls GmbH

Von-Waldthausen-Straße 77  
D-44894 Bochum

Fon: +49 (0) 2 34 / 777 443 7 - 00

[info@ingpuls.de](mailto:info@ingpuls.de)  
[www.ingpuls.de](http://www.ingpuls.de)

Kontaktdaten

