

**Thurgauer Technologieforum  
« Mit Innovation aus der Krise – aber wie? »**



**Nägeli Swiss AG  
Seestrasse 4  
8594 Güttingen**

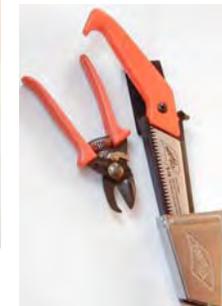
**Christoph Nägeli**

**Praktische Erfahrung mit KTI-Projekten**

## Agenda:

- **Wer ist Nägeli Swiss AG?**
- **Exkursion in die Faserverbundwerkstoffe**
- **durchgeführte KTI-Projekte**
- **Projekt Ablauf im Detail**
- **Nutzen und Erfolgsfaktoren**

- gegründet 1941 von Ernst Nägeli
- 25 Mitarbeiter
- Lohnfertiger
- Zulieferant in verschiedene Branchen wie Textil, Maschinen- und Apparatebau, Automobil, Optik, Vermessung, Luft- und Raumfahrt
- Sparten
  - Stanz- und Umformtechnik
  - Faserverbund
  - Schnittgeräte Nägeli-PICA
- Prozessoptimierte Lösungssuche zusammen mit dem Kunden zur Erhöhung der Wertschöpfung



## Stanz- und Umformtechnik

- Kernkompetenz in den Verfahren  
Tiefziehen, Stanzen, Biegen, Prägen, Rollen
- Verarbeitung von Tiefzieh-Stahl,  
rostbeständigem Stahl, Aluminium, Nichteisenmetalle bis zu Titan
- Material-Stärken 0.04 bis 5 mm
- kleinere bis mittlere Losgrößen: typischerweise 5'000 – 50'000 Stk
- Prozesskette bis zur Seriefertigung:

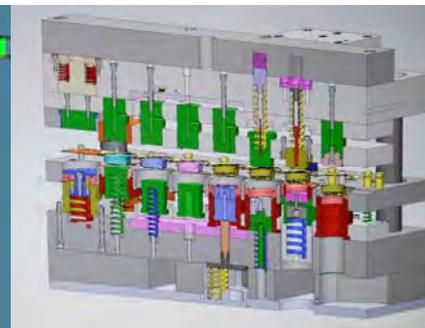
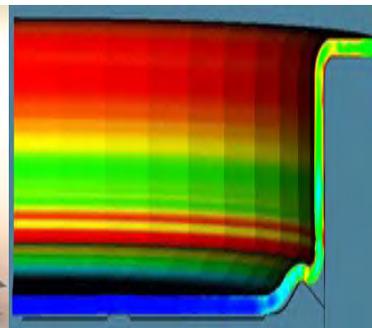


Definition der Stanzfolge

Umformanalyse

Werkzeugkonstruktion

Werkzeugherstellung



## Bewährte Einsatzgebiete von Faserverbund

Flügelrandbogen DO328



Luftfahrt



Raumfahrt



Gelenkknoten



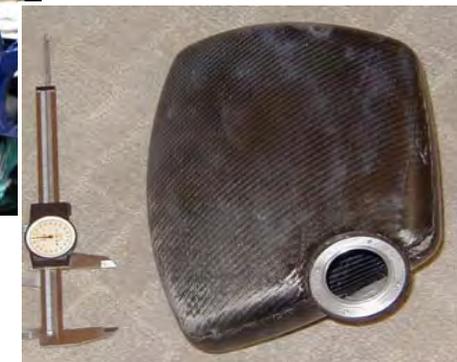
Velorahmen „Spyce“



Sport



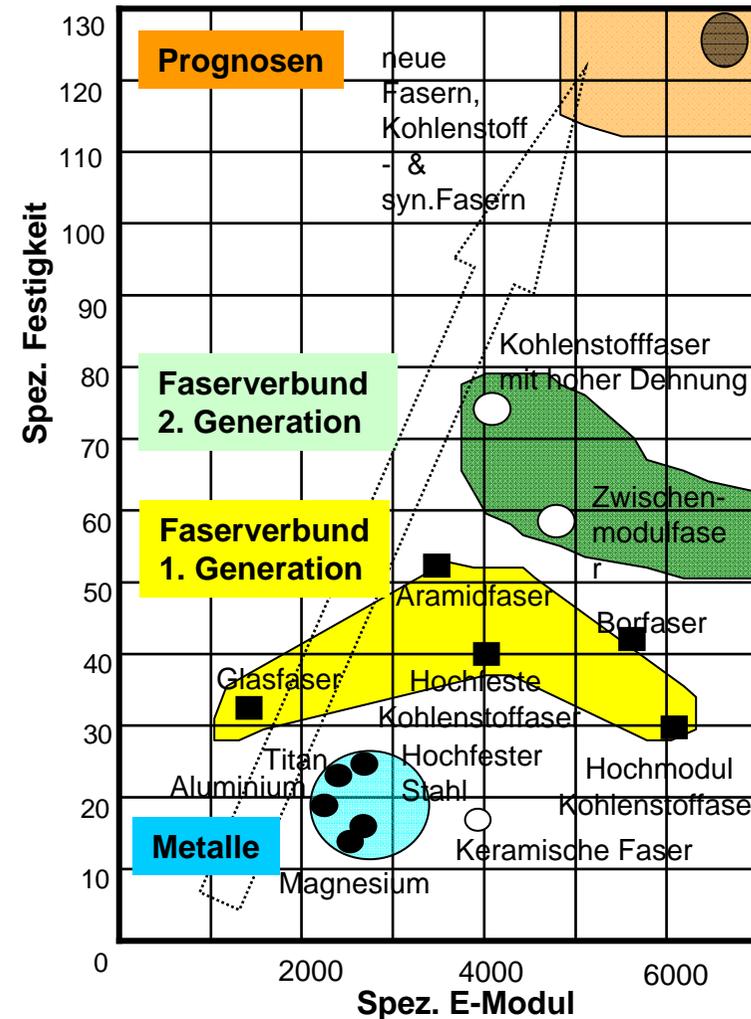
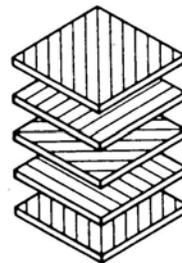
Formel 1



Feuerlöschtank Sauber

# Potenziale von Faserverbundstrukturen

- Verwendung von Advanced Composites: Kunststoffe mit Verstärkung aus Glas-, Kohlenstoff- oder Aramidfasern
- Ausrichtung der Fasern nach dem Kraftfluss: Nutzen der Anisotropie
- Erzeugen von hohen Festigkeiten und Steifigkeiten bei geringem Gewicht: Steifigkeit von Stahl bei einem Gewicht von Aluminium



## Faserverbund

Vorzüge dieser Werkstoffe:

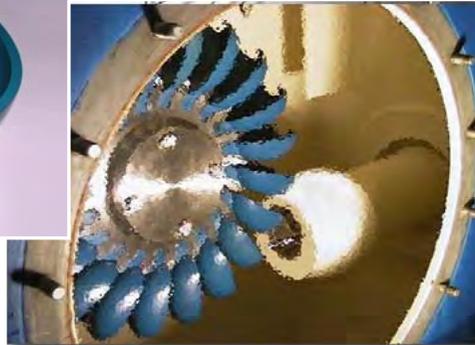
- geringes Gewicht bei hoher Festigkeit und/oder Steifigkeit
- hohe Schwingfestigkeit (schwingungsdämpfend, hohe Ermüdungsfestigkeit)
- belastungsgerechte Bauteilauslegung für weitere Gewichtsoptimierung
- örtlich spezifische Eigenschaften erzeugbar
- grosse Designfreiheit, komplexe Geometrien
- thermostabile Strukturen
- korrosionsbeständig
- röntgentransparent
- aktive Strukturen (Sensoren, Aktuatoren)

# Überraschende Einsatzgebiete von Faserverbund

Peltonschaufel



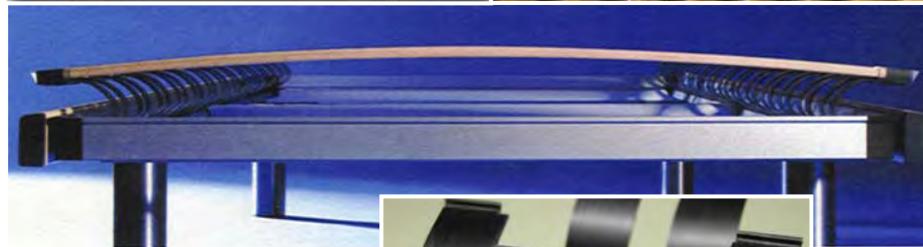
Wasserkraft



Maschinen



Roboterarm



Möbel

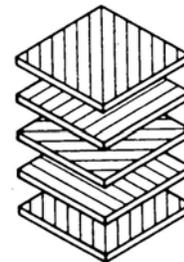


Federelement

## Faserverbund

Schritte zur Herstellung von Bauteilen:

- Zuschnitte herstellen
- Bauteil Lage für Lage auflegen  
(Faserverlauf dem Kraftfluss entsprechend)  
-> Vorformling
- Einbringen in die Form
- Verbund herstellen
- Entformen, Endbearbeitung



## KTI-Projekte

- 1. KTI-Projekt im Jahre 1991 durchgeführt
- Hochschulprojektspartner ETH Zürich
- seither erfolgreich an 10 Projekten beteiligt

## Technologieprojekte

Jahr	Projekt	Schule	Partner
1991	Werkzeugkonzept für leichte Formen FV	ETHZ	1
1995	Rationalisierungskonzepte Verarbeitung FV	ETHZ	1
2003	Autoklavfreie Aushärtung hochwertiger Faserverbundstrukturen	FH Burgdorf	2
2009	FV-Hohlkörper mit präziser Innenoberfläche	FH Rapperswil	3

## KTI-Projekte

		Schule	Partner
<b>Theorie + Praxis</b>			
1994	Fertigungsleitsystem	ETHZ	3
1999	Trippel-Budgetierung Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft Gewinn durch Nachhaltigkeit	FH Rapperswil FH Luzern EMPA	3
<b>Technologie und Markt</b>			
1999	Time-To-Market (Technologie + Marketing) Projekt mit (zu) vielen Partnern	FH Aargau EPFL EMPA	10
2006	InnoFaser, innovative FV-Bauteile für neue Märkte (Hohlkörper) (deutscher Teil gefördert mit Interreg IIIa)	FHNW UNI St. Gallen 2 HS in D	1

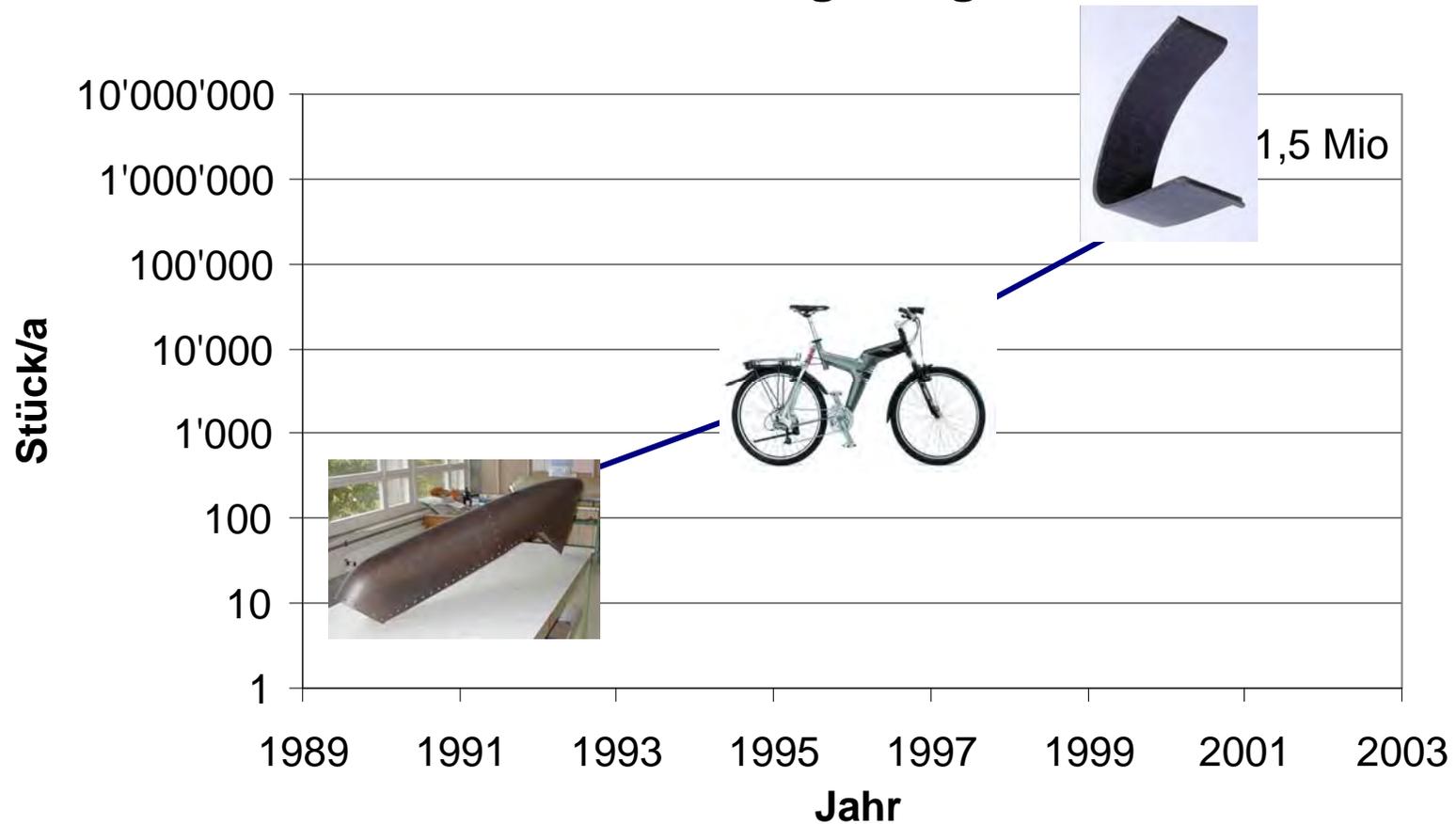
## KTI-Projekte

### Spezialformen von Projekten

		Schule	Partner
1995	in sich federnder Bikerahmen <u>Eureka</u> projekt zusammen mit deutschen Partnern (Hochschule und Industrie) <u>KTI-Projektnachtrag</u>	ETHZ TU Chemnitz	8
2001	Flügel aussenstruktur für Regionaljet <u>Feasibility-Study</u>	FH Burgdorf	1

# Mengenevolution dank KTI-Projekten

## Produktionssteigerung



## Projektablauf im Detail

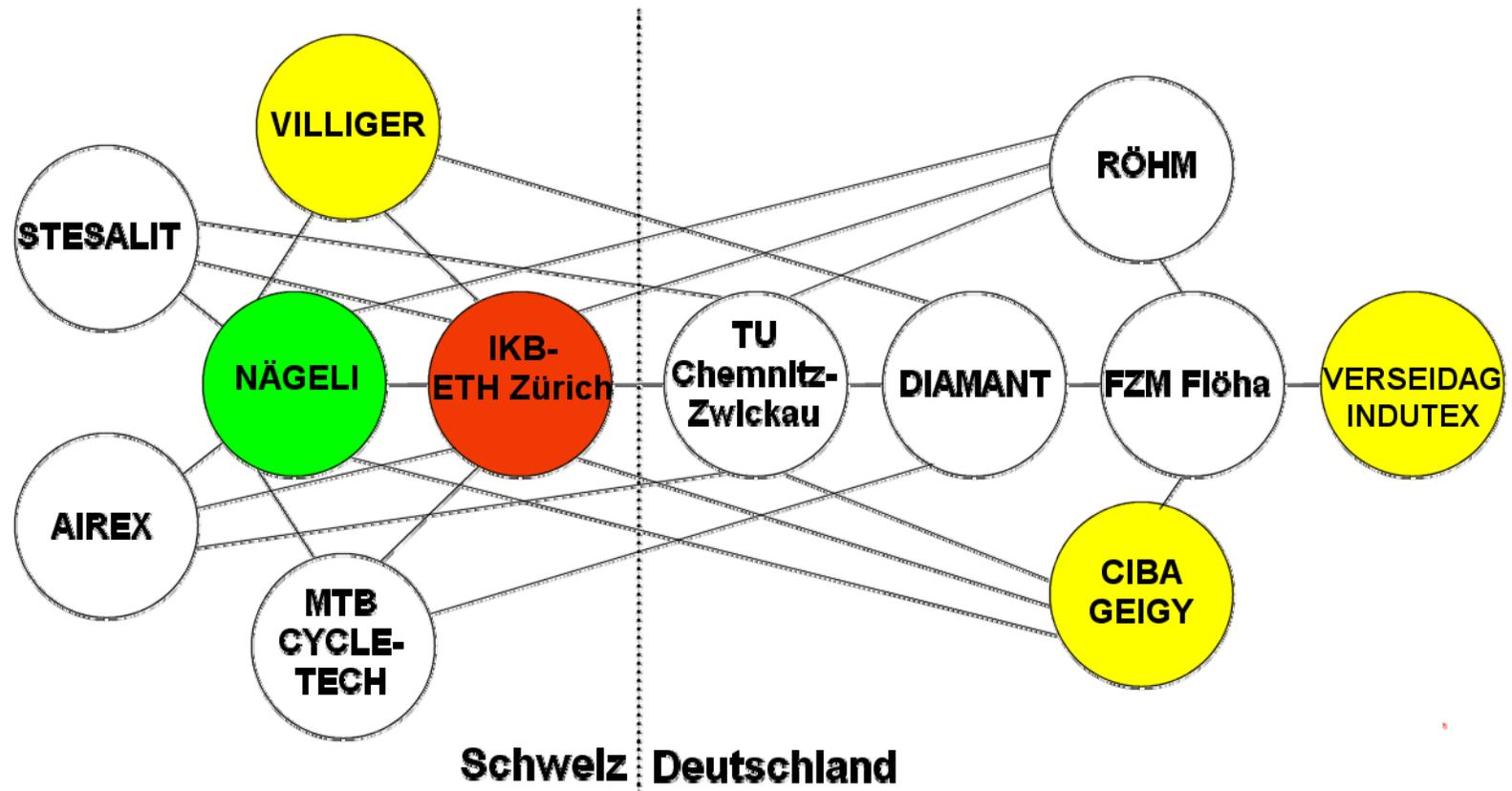
- Definition einer geeigneten Aufgabenstellung  
Stärken weiterentwickeln, Schwächen/Lücken beheben
- Kontakt mit der entsprechenden Hochschule
- bei Bedarf: Suche von weiteren Partnern  
(Hochschulen, Materiallieferanten, etc.)
- Projektauftrag verfassen, vorbesprechen und einreichen  
(wird durch die Hochschule durchgeführt)
- Kick-Off-Meeting
- Bearbeitung der Arbeitspakete
  - an den Hochschulen
  - bei den Projektpartnern
  - Semester- / Diplomarbeiten
- regelmässige Projektsitzungen mit Abgleich der Meilensteine

## Nutzen von KTI-Projekten

- Verdoppelung des Entwicklungsbudgets
- Weiterbildung der Mitarbeiter
- Erhaltung der Arbeitsplätze
- Gelegenheit, alle notwendigen Ressourcen zu vereinen
- Netzwerke etablieren sich
- Bekanntheitsgrad an Hochschulen wächst
- Werbung durch Publikationen, steigender Bekanntheitsgrad
- gute Produkte haben längere Lebenszyklen und sind krisenresistenter
- (noch) besseres Image beim Kunden
- Vorsprung im Markt

## Netzwerk im Projekt Bikerahmen

### EUREKA-Projekt Cap-Bike



**Bikerahmen  
entwickelt 1995/96**



**... wird im 2009 als E-Bike lanciert**

## Erfolgsfaktoren für KTI-Projekte

- Chefsache
- ohne langfristiges Konzept ist mit kurzfristigen Massnahmen kein nachhaltiger Erfolg zu erzielen
- Know-how an Hochschulen verfügbar
- sorgfältige Wahl der Projektpartner
- Feedback an die Hochschulen notwendig
- seriöse Projektleitung (evtl. extern)
- Produktionswelt und Laborwelt unter einen Hut bringen
- gesteckte Ziele hartnäckig verfolgen
- Ressourcen realistisch planen, Fristen vernünftig ansetzen
- parallel zur Technologie auch Markt entwickeln
- Schutzrechte im Vorfeld regeln
- Packen Sie es an!