

# Losgröße 1 in der vollautomatisierten Fertigung

## Talk im Turm, 2023

---

**Stefan Fritz**

Head of Global Mass Manufacturing  
ZEISS Vision Care

---

**26.4.2023**

---



# Agenda

## Industrie 4.0 bei ZEISS Vision Care – Brillenglasproduktion mit Losgröße 1



- Kurze **Vorstellung**
- **ZEISS** auf einen Blick
- Besonderheiten und Herausforderungen der **vollautomatisierten Fertigung individueller Präzisionsbrillengläser**
- **Digitalisierung** und **intelligente Datennutzung** in der Augenoptik

# Kurze Vorstellung

## Stefan Fritz, Global Mass Manufacturing ZEISS Vision Care



**OSRAM** KoSt.-Leiter  
Abteilungsleiter  
XENON Autolampe

CTO OSRAM  
Slowakei AG

Vice President Projects &  
Governance

Vice President  
Automotive Manufacturing  
Prematerials & Digital Factory

**ebmpapst** Group Director Production

**ZEISS** Head of Global Mass Manufacturing

1995\*

Erste Reinraumfertigung für Autolampen  
**Data-Matrix** auf jeder Lampe  
LEAN-Vorreiter / QRQC Shopfloor Mgt., ect.  
erste Pool- od. **Matrixfertigung** (virtuelle Verkettung)



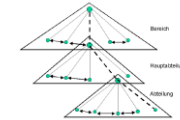
Matrix

2007

Einführung von **Hoshin Kanri** als Managementmethodik in  
Nove Zamky ( später im gesamten OSRAM-Konzern)  
Etablierung einer Operational-Excellence-Abteilung



Hoshin Kanri



2011

Anpassung des globalen **OSRAM-Footprint** mit einer  
Neuausrichtung der Produktionskapazitäten und -technologien  
an der OSRAM-Strategie in Vorbereitung auf den Börsengang

Smart Factory

5G Campus

Einführung eines **Shopfloor-Management**-Systems in der  
Produktion und Verwaltung bei Automotive global

Aufbau einer skalierbaren **Data-Analytics Plattform** in einer  
Azure Cloud für **KI- Themen**

Umsetzung des ersten **5G Campus Netzwerks** in der  
deutschen Industrie zusammen mit der Deutschen Telekom  
(Opening @ Mobile World Congress 2019, Barcelona)



vlr: Adel Al-Saleh, S. Fritz, Claudia Nemeth



S. Fritz, Tim Höttges

2021

**LEAN@Admin**, SCM Prozess (S&OP, PUR&OP), Footprint  
Mgt. -Abtl., Logistikkonzept Europa

2023

Leiter weltweite Massenfertigung ZEISS Vision Care



# **ZEISS auf einen Blick**

# ZEISS: Seit über 175 Jahren mit klaren Werten erfolgreich

Gründer und Eigentümer prägen das Unternehmen



Carl Zeiss (1816-1888)

- **Kundenbedarf verstehen**
- Innovationen mit **Mehrwert**
- Keine Kompromisse bei **Präzision und Qualität**



Ernst Abbe (1840-1905)

- **Investitionen in Wissenschaft und Forschung** – „challenging the limits of imagination“
- **Portfolio-Unternehmen** in Zukunftsmärkten



**175**  
years

ZEISS (\*1846)

- **Seit 1889 Stiftungsunternehmen:** Langfristige, stabile Entwicklung und Gemeinwohlorientierung durch Eigentümerstruktur
- **ZEISS Identität:** Marke und Werte

# ZEISS – globales Technologieunternehmen

## Ausgewählte Fakten



Gj2021/22

Umsatz in Mrd. €

**8.75**

EBIT in Mrd. €

**1.6**

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

**>40.000**

Standorte

**100**

Märkte

**>50**



Headquarters:  
Oberkochen, Baden-Württemberg

The background of the slide features a man in a white lab coat and glasses, smiling while looking through a ZEISS Discovery.V8 microscope. The microscope is white and blue, with the ZEISS logo and model name visible. The setting appears to be a modern laboratory with other equipment in the background.

## Investitionen in Digital, Forschung & Entwicklung

Innovation gestaltet Zukunft: ZEISS investiert nachhaltig in den Bereich Digital, Forschung und Entwicklung, mit dem Ziel, seine Technologieführerschaft kontinuierlich auszubauen und Märkte zu gestalten.

Neue Patenterstanmeldungen pro Jahr

**>500**

Investitionen in Digital, Forschung  
und Entwicklung pro Jahr

**>1 Mrd. €**

Investitionsanteil bezogen  
auf den Umsatz pro Jahr

**13%**

# Vier starke, zukunftsfähige Sparten

Wir haben viele Berührungspunkte mit ZEISS Technologie im Alltag



## Semiconductor Manufacturing Technology



4 von 5 Mikrochips in tablets, Smartphones, Computern, Autos ... produziert mit ZEISS Technologie

## Industrial Quality & Research



Führende **Autohersteller** wie Tesla, BWM nutzen ZEISS Technologie für Qualitätssicherung in Produktion

## Medical Technology



Beim **Augenarzt**: ZEISS für Augenuntersuchung, Lasik und mehr.

## Consumer Markets



Über 60 Mio. Menschen kaufen **ZEISS Brillengläser jedes Jahr**. Oder **Apple TV+, Netflix oder Oscar-Filme im Kino**: gefilmt mit ZEISS Objektiven

# ZEISS Vision Care

## Ist Teil der Sparte Consumer Markets

### Vision Care

- Brillengläser und Accessoires
- Instrumente, Plattformen und Apps für Sehtests und Augenvermessung
- ZEISS Vision Center

### Consumer Products

- Foto- und Filmobjektive
- Partnerschaften für Smartphone-Fotografie
- Ferngläser und Spektive für die Naturbaobachtung
- Jagdoptik
- Industrieobjektive

Kundenaufträge pro Tag

# 200,000

Verkaufte Brillengläser pro Jahr

# 120,000,000

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

# >13,000

**Kernprozess der Massenfertigung:** Guß von Halbfabrikaten für die Fertigung individueller ZEISS Brillengläser.

# Globales Produktionsnetzwerk Zeiss Vision Care

Fertigung eng mit Kundenservice vor Ort verknüpft.

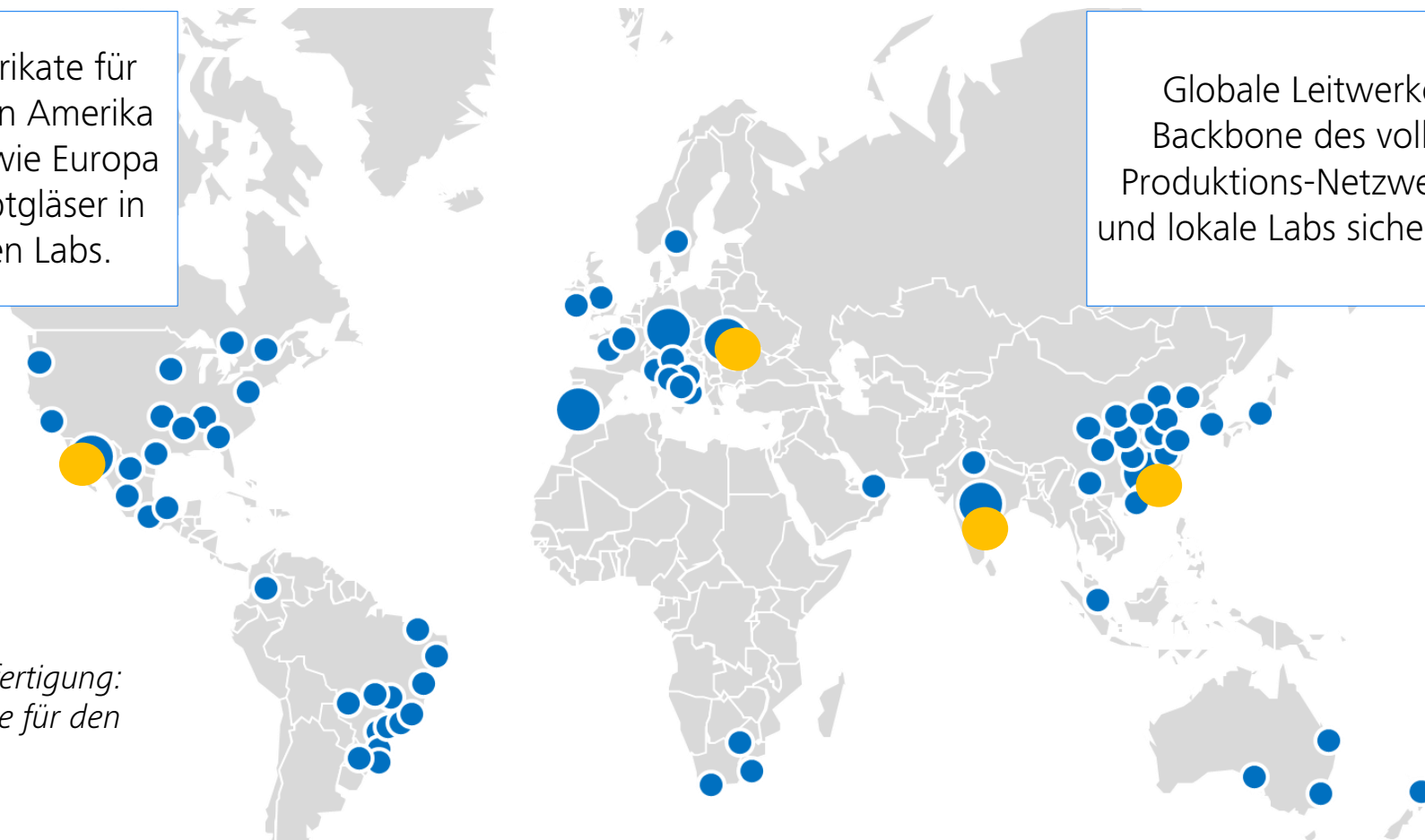


Lagergläser und Halbfabrikate für Rezeptfertigung werden in Amerika und Asien (Kunststoff) sowie Europa (Mineral) gefertigt. Rezeptgläser in globalen und regionalen Labs.

Globale Leitwerke bilden das Backbone des voll integrierten Produktions-Netzwerks. Regionale und lokale Labs sichern Kundennähe.



*„Big Machines“ mit Massenfertigung:  
Lagergläser und Halbfabrikate für den  
weltweiten Bedarf*



**IT Backbone und Standardisierung:** Leistungsstarkes Order Routing ermöglicht weltweite ZEISS Qualität aus allen Werken für alle Kunden → „Made by ZEISS“ global

# **Brillenglas: Hochtechnologie für Verbraucher**

**Besonderheiten und Herausforderungen  
der vollautomatisierten Fertigung  
individueller Präzisionsbrillengläser**

# Anforderungen an die moderne Produktion



**Kürzere  
Produktlebenszyklen und  
zunehmende Produkt-  
individualisierung**

Dies bedeutet, dass es für jedes Produkt immer mehr Modelle und Versionen gibt. Es muss möglich sein, neue Teile einfach und wirtschaftlich in den aktuellen Fertigungsprozess zu integrieren

Lagerbestände sind stets ein Risiko. Sie binden Kapital und behindern so Effizienz und Umsatz. Bestand kann möglicherweise veralten. Ein in den Lagerbestand investierter Euro produziert rein gar nichts. Bestandsverkleinerungen führen jedoch zu einem Dilemma, wenn es darum geht, auf die immer kürzer werdenden Lieferzeitanforderungen reagieren zu können.

**Druck zur Reduzierung der  
Kapitalbindung im  
Lagerbestand**



**Kürzere Lieferzeiten in  
Kombination mit einem  
kurzen Planungshorizont**

Viele Hersteller wissen nicht, was sie im nächsten Monat produzieren werden. Die Nachfrageprognose ist schwierig, insbesondere auf Einzeltypenebene. LEAN-orientierte Pull-Produktionsparadigmen setzen die gesamte Wertschöpfungskette zusätzlich unter Druck. Es wird einen allgemeinen Trend hin zu immer kürzeren Lieferzeiten geben

Viele Hersteller leiden heute unter einem Mangel an qualifizierten Arbeitskräften für die Produktion. Eine zunehmende Anzahl unterschiedlicher Produktvarianten in Verbindung mit verkürzten Planungshorizonten und dem Druck zur Reduzierung von Lagerbeständen bedeutet in der Regel eine Erhöhung des Aufwands für Rüstarbeiten, Produktionsplanung und Verfahrenstechnik in der Fertigung.

**Arbeitskräftemangel**



**Implementierung einer  
datengesteuerten  
Fertigung**

Die in der Produktion anfallenden Prozess- und Produktdaten müssen einer Analytik zur Verfügung gestellt werden, um weitere Fortschritte bei Kosten und Qualität erzielen zu können.

# Für alle, die mit Augenoptik weniger vertraut sind

## Was macht das „Brillenglasgeschäft“ so besonders



### B2B2C

- **Brillengläser** werden über Optiker, Filialisten und Optometristen verkauft. Alternative Versorgungswege wie Online sind äußerst limitiert



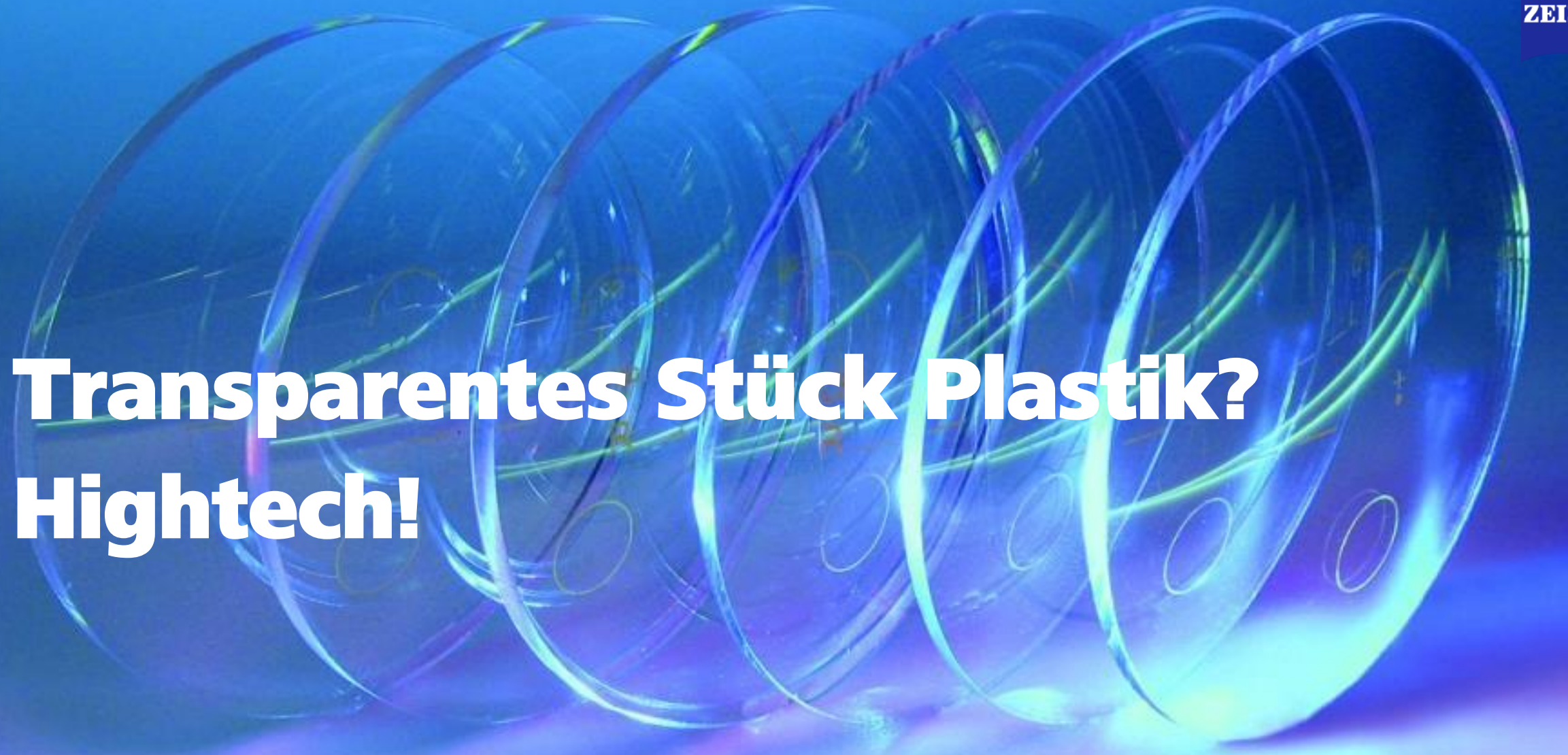
### Losgröße 1

- Hauptteil sind individuelle Brillengläser, die täglich in hohen Stückzahlen mit **Losgröße 1** hergestellt werden



### Medizinprodukt

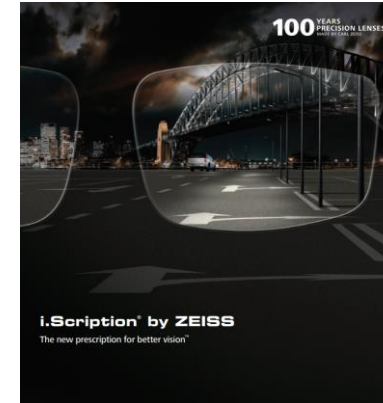
- **Klares Sehen und Augengesundheit** sind mehr als „nice to have“ – kontinuierliche Versorgung (Alltagsbrillen, Schutzbrillen, Spezialgläser) mit Mehrwert für Augengesundheit ist „systemrelevant“



# **Transparentes Stück Plastik? Hightech!**

# Je mehr Daten, desto besseres und individuell optimales Sehen

## Korrektionsmöglichkeiten seit Erfindung Präzisionsbrillenglas



**Ab 1912**  
Optionen >1.000

### Präzisionsbrillenglas

- **Daten:** Sehstärke, Astigmatismus
- **Vorteil:** Scharfes Sehen für das bewegte Auge
- **Korrektion:** Krümmung des Glases, Fassungsfit

**Ab 1960er**  
Optionen >100.000

### Neue Designs

- **Daten:** Sehabstand, Fassungsform, modische Präferenzen
- **Vorteil:** mehr Optionen für alle Fassungen
- **Korrektion:** neue Glasformen

**Ab 1970**  
Optionen >100.000.000

### Computerberechnung

- **Daten:** mehr Parameter für optisches Design und Fassung
- **Vorteil:** mehr Optionen für alle Fehlsichtigkeiten
- **Korrektion:** neue Designs, Gleitsichtgläser

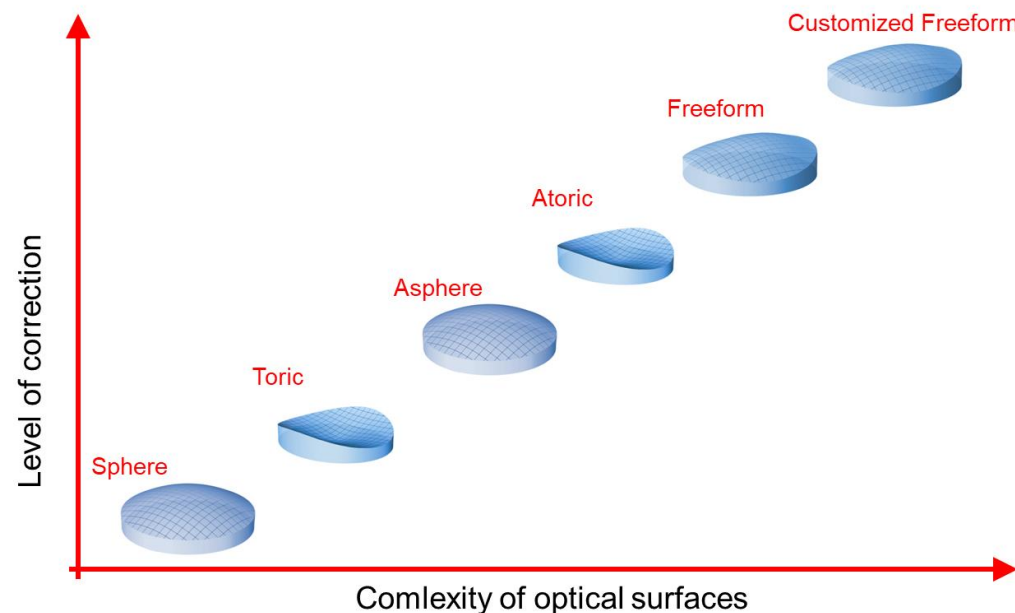
**Heute**  
Optionen: >10.000.000.000

### Digitales Glasdesign

- **Daten:** individuelle Daten zu Auge, Fassung, Lifestyle
- Losgröße 1 in Produktion
- **Vorteil:** 100 % Individualisierung Brille
- **Korrektion:** Freiform, individuelle Parameter, funktionale Anforderungen

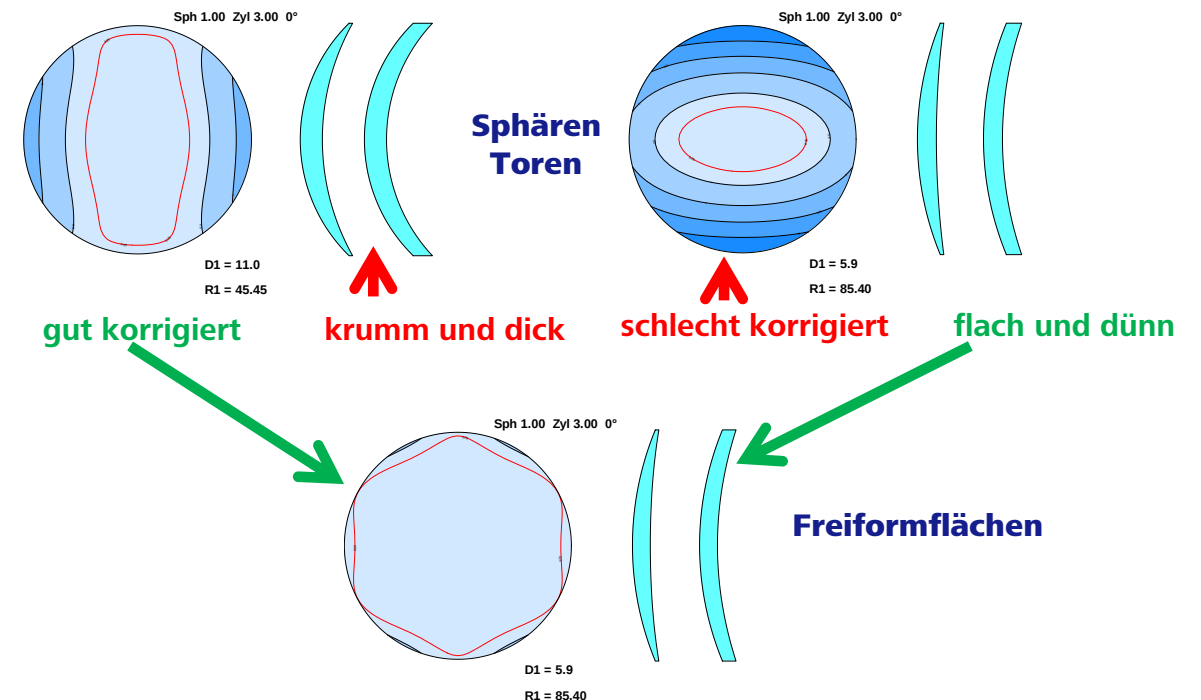
### Glasformen

- Die Übersicht 1912 bis heute zeigt die Formtypen
- Standard heute Freiform (Gussformen für Einstärken-Lagergläser) und Individuelle Freiform (Rezeptgläser Einstärken-/Gleitsichtgläser) bzw. in Spezialgebieten Atoren und Asphären. Meistverkauftes Glas ist – leider – immer noch sphärisches Einstärken-Lagerglas.



### Optisches Design

- Sphären und Torische Gläser sind entweder anastigmatisch und ästhetisch unschön oder ästhetisch besser aber mit hohem Glasastigmatismus.
- Rezeptgläser heute sind Freiform – optisch optimal bei hoher Individualisierung und guter Ästhetik



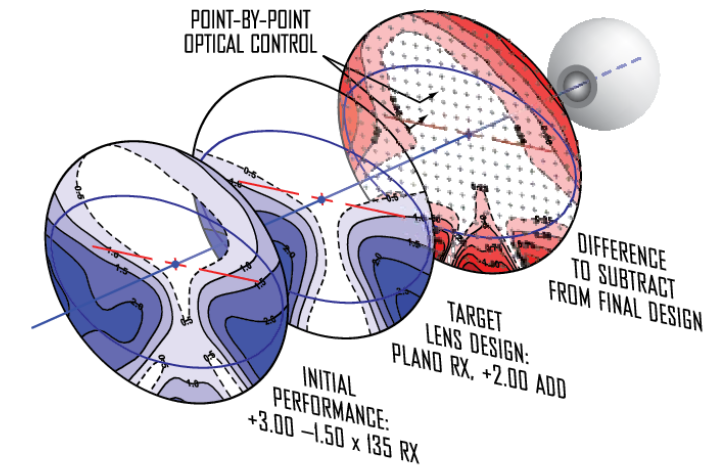
# Für Verbraucher ein kleines, durchsichtiges Stück Plastik

## Für ZEISS echte Hightech



### Für ein individuelles Präzisionsbrillenglas sind (heute) folgende Dinge nötig:

- Optisches Design
- Individuelle Daten zu persönlichen Präferenzen, Lebensstil, Sehstärke, Auge, Abbildungsfehler des Auges, Brillenfassung, Sitz des Glases
- Übersetzung der Seh-Analyse in Produktionsdaten: Kombination Korrektionsdaten mit optischem Design und Basiskurve in individuelles Brillenglasdesign
- Material
- Fertigungstechnologie
- Beschichtungstechnologie
- Veredlung
- Digitalisierung und Industrie 4.0
- Logistik



# Individuelle Bedürfnisse

## Jede Brillenbestellung besteht aus einzigartigen individuellen Daten:

- Präferenzen des Verbrauchers und subjektive Sehgewohnheiten
- Objektive Abbildungsfehler des einzelnen Auges
- Korrektionsbedarf für das fehlsichtige Auge
- Fassung und Sitz Gläser zu Auge und Gesicht
- „Optisches System“ aus Auge-Fassung-Brillenglas

# Losgröße 1 in der Fertigung

## Mit Fertigung maßgeschneiderter Brillengläser erfüllen wir alle Anforderungen:

- Auftrag für individuelles Brillenglas (Material, Index, optisches Design, Beschichtung, individuelle Rezeptdaten, Fassungs- und Zentrierdaten, zusätzliche Features für individuellen Lebensstil)
- Individuelle Kalkulation Brillenglas
- Unique Glas-ID für Fertigung Glas als Einzelstück
- Individuelle Einpassung Gläser in Fassung

**Die von ZEISS erfundene Freiformtechnologie hat sich seit 2000 als weltweiter Industriestandard durchgesetzt – sie erlaubt individuelle Fertigung bei Vollautomatisierung und hoher Effizienz**

# Wie entsteht ein Brillenglas?

## Herstellungsverfahren



### Zwei Materialien

#### Mineral

- Kron- und Flintglas, Spezialglas
- Nischenprodukt heute
- Besonders langlebig

#### Kunststoff

- MR8, CR36, Polycarbonat.... Zahlreiche, optische Kunststoffe
- Standard für Lager-, Rezept- und Sonnenbrillengläser

### Zwei Herstellungsverfahren

#### Lagergläser

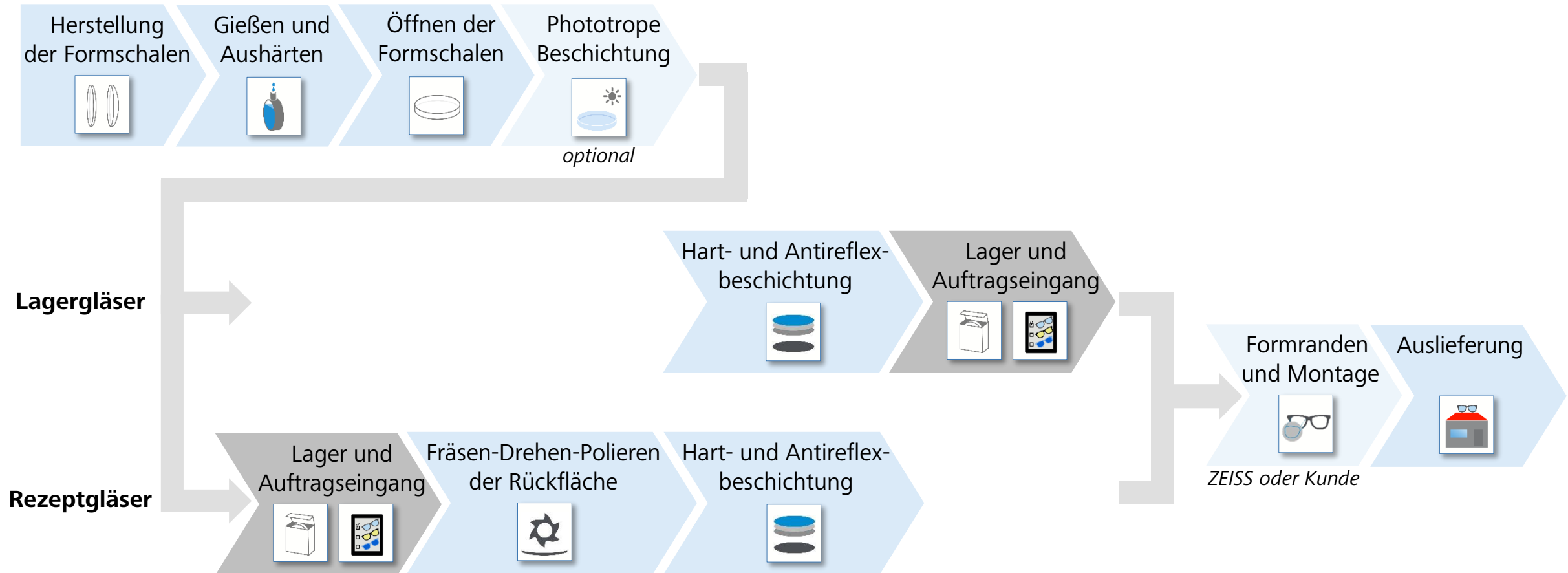
- In hohen Stückzahlen gefertigte klare oder Sonnenbrillengläser
- Keine Individualisierung
- Preiswert
- Analoges Verfahren für Halbfabrikate

#### Rezeptgläser

- Einzelherstellung auf Basis individueller Daten
- Standard für anspruchsvolle Korrektur, hochgradig Ammetropie und Presbyopie sowie Sport- und Spezialbrillen

# Massenfertigung – Ausgangspunkt für Brillengläser jeder Art

## Automatisierte Fertigung Lagergläser und Halbfabrikate Rezeptfertigung



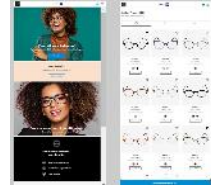
# Vollautomatisierte Fertigung individueller Brillengläser

A person is holding a tablet that displays the ZEISS Vision Care login page. The screen shows a smiling couple and a login form with fields for 'Customer ID' and 'Password', and a 'Login' button. The ZEISS logo is in the top right corner of the app interface.

# **Digitalisierung und intelligente Datennutzung in der Augenoptik**

# End-to-end Digitalisierung ist Standard

## Präzisionsdaten und Losgröße 1: Voraussetzung für individuelle Brillengläser



### Sehtest und Brillenanpassung Augenoptiker

- **“Mein Sehprofil”** – Präferenzen und Lebensstil
- **ZEISS Seh-Analyse** – 1.500 Messpunkte für jedes Auge (objektive Refraktion)
- **ZEISS VISUFIT 1000** – 45 Millionen datenhaltige Messpunkte pro Brille
- **“Virtual try-on @ home”** – KI-gestützte Fassungsempfehlung

### Freiformfertigung Individuelle Brillengläser

- **Freiformtechnologie** – Kalkulation Glas und Fertigung auf Basis Daten Augenoptiker
- **ZEISS Rezeptgläser** werden in in Losgröße 1 gefertigt
- **Hochpräzision** – Ca. 40.000 Bearbeitungspunkte pro Glasoberfläche

### Produktionsnetzwerk Flexibilität und Resilienz

- **Industrie 4.0** – Erhebung und Nutzung Daten (Bsp. End-2-End Auftragsbearbeitung, robotische Qualitätsprüfung und Fehlererkennung)
- **Globales Netzwerk** – global vernetzte Werke für höchste Flexibilität 24/7 und hohe Resilienz bei lokalen und regionalen Einflüssen

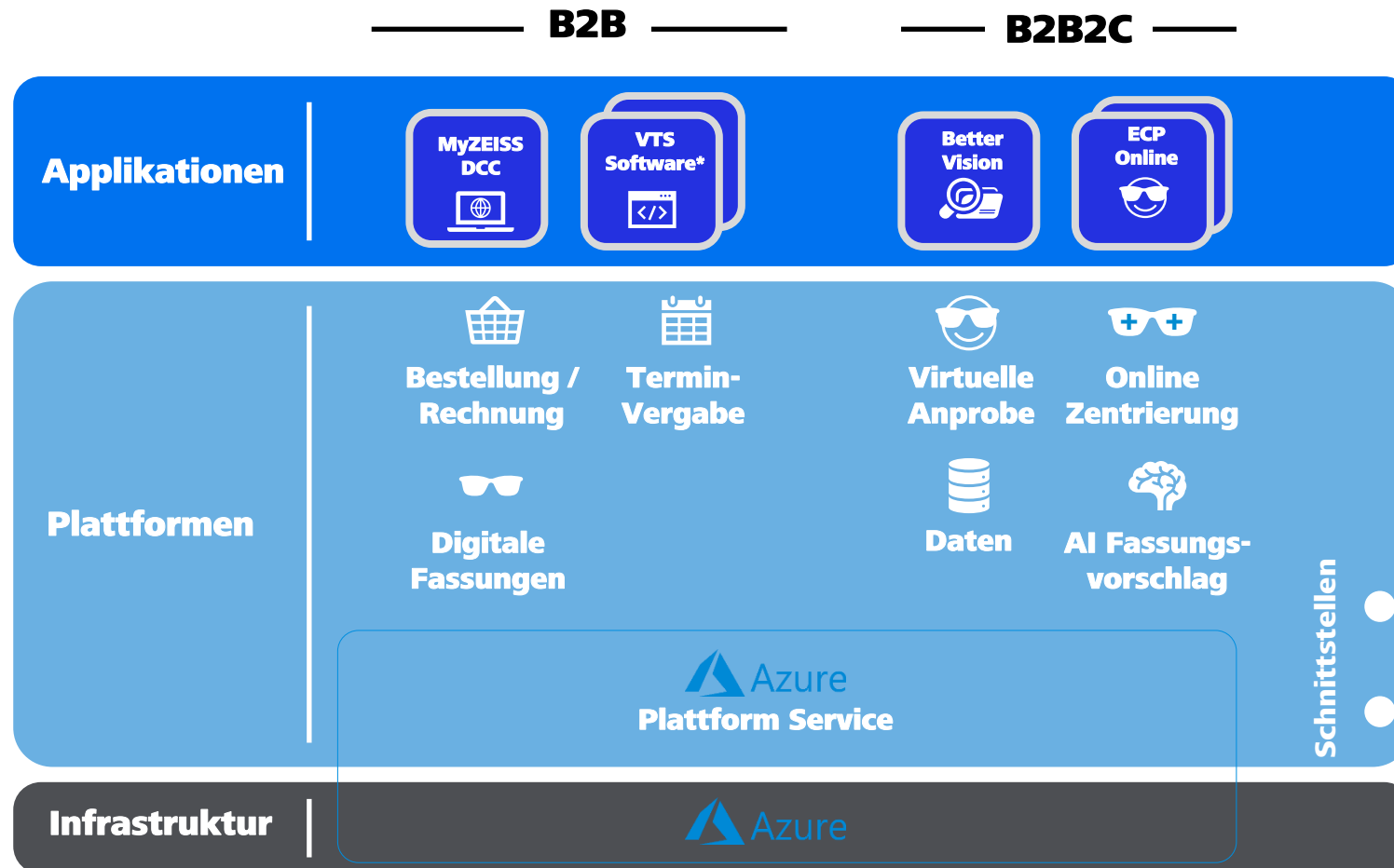
**Jedes Auge ist einzigartig, jeder Verbraucher mit individuellen Wünschen: mit Losgröße 1 können wir Brillengläser vollautomatisch und hohen Stückzahlen für jeden Bedarf maßfertigen.**

# Digitale Interaktion zwischen Augenoptiker und Konsument

## Vollintegriertes digitales Ökosystem als Erfolgsfaktor



Digital/Omnikanal



## Überblick zum digitalen Ökosystem

- **Applikationen:** Kunden- bzw. konsumentenorientierte Anwendungen, die konkreten Mehrwert liefern
- **Plattformen:** Funktionale Software-Module, die vielfach verwendet werden können
- **Infrastruktur:** Global verfügbare Basis für die Bereitstellung der Plattformen und Applikationen



# Integrierte Lösungen für Augenmedizin und -optik

Zuhause, beim Optiker, unterwegs – das ZEISS Ökosystem rund ums Auge



## Zuhause und unterwegs

### Auf dem Smartphone:

Vision Acuity Check und Mein Sehprofil



**VTO at home:** (Zweit-)Brille bequem vom Sofa aus bestellen



### Zentrierung und Fassungs Auswahl



**Visustore:** Glasberatung, -auswahl und Bestellung

**Visufit:** Zentrierdaten und digitaler Zwilling



## Beim Optiker

### Visulens: Glasprüfung



### Medizinische Augenuntersuchung



**VISUPLAN 500**  
Augeninnendruckmessung

**VISUSCOUT 100**  
Netzhautuntersuchung



**Spaltlampe**  
Untersuchung vorderes Auge



### Sehtest

**Objektive Refraktion:** Das Auge als „optisches System“



**i.Profiler plus**  
Wellenfrontprofil des Auges



**VISUREF 150**  
Autorefraktor und Keratometer



**Subjektive Refraktion:** Individuell optimale Korrektur der Sehfehler



**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**





Seeing beyond