



China – Chance or Risk?
ASMET, Leoben, May 10, 2016

The Current State of Chinese Clean Steel Production

Lifeng Zhang

Dean and Professor

School of Metallurgical and Ecological Engineering

University of Science and Technology Beijing

Email: zhanglifeng@ustb.edu.cn



Outline

1. Achievements of Chinese Steel Industries
2. Development and Promotion by Nation Power
3. Serious Challenge to Chinese Steel Industries
4. Typical Technological Progresses of Steelmaking in China
5. Metallurgical Research at USTB
6. My Research Field
7. Summary





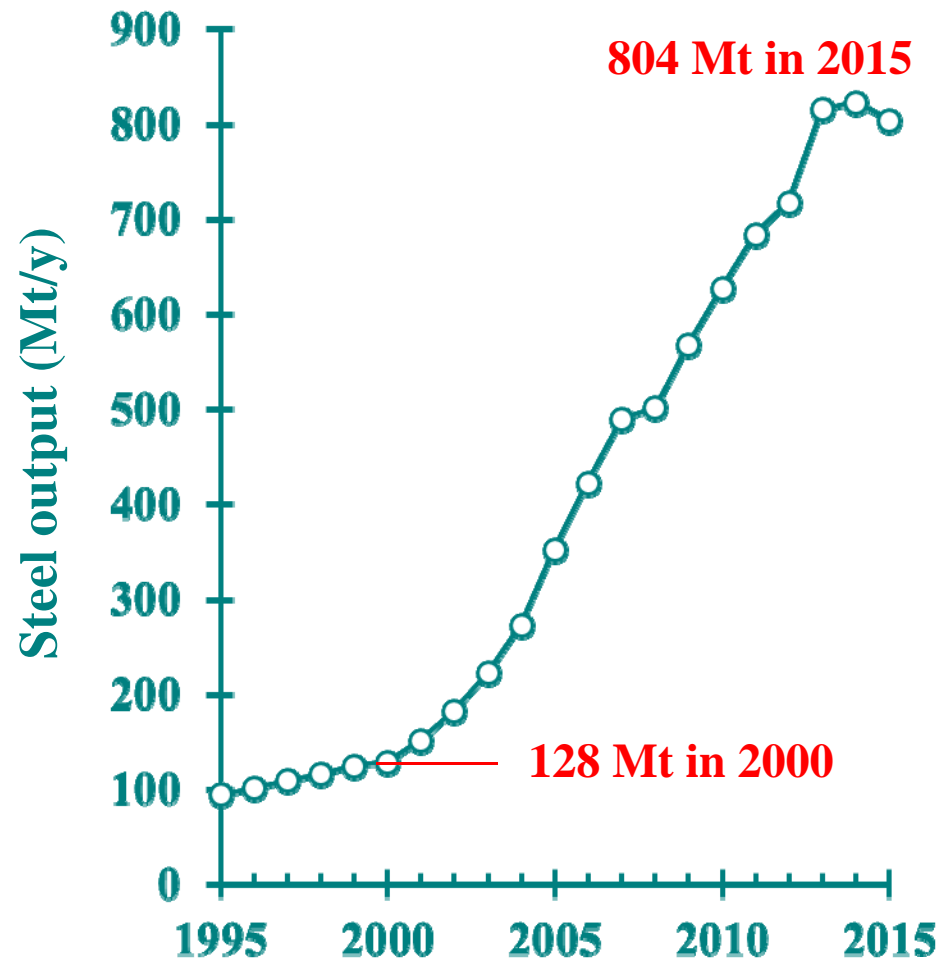
Achievements of Chinese Steel Industries





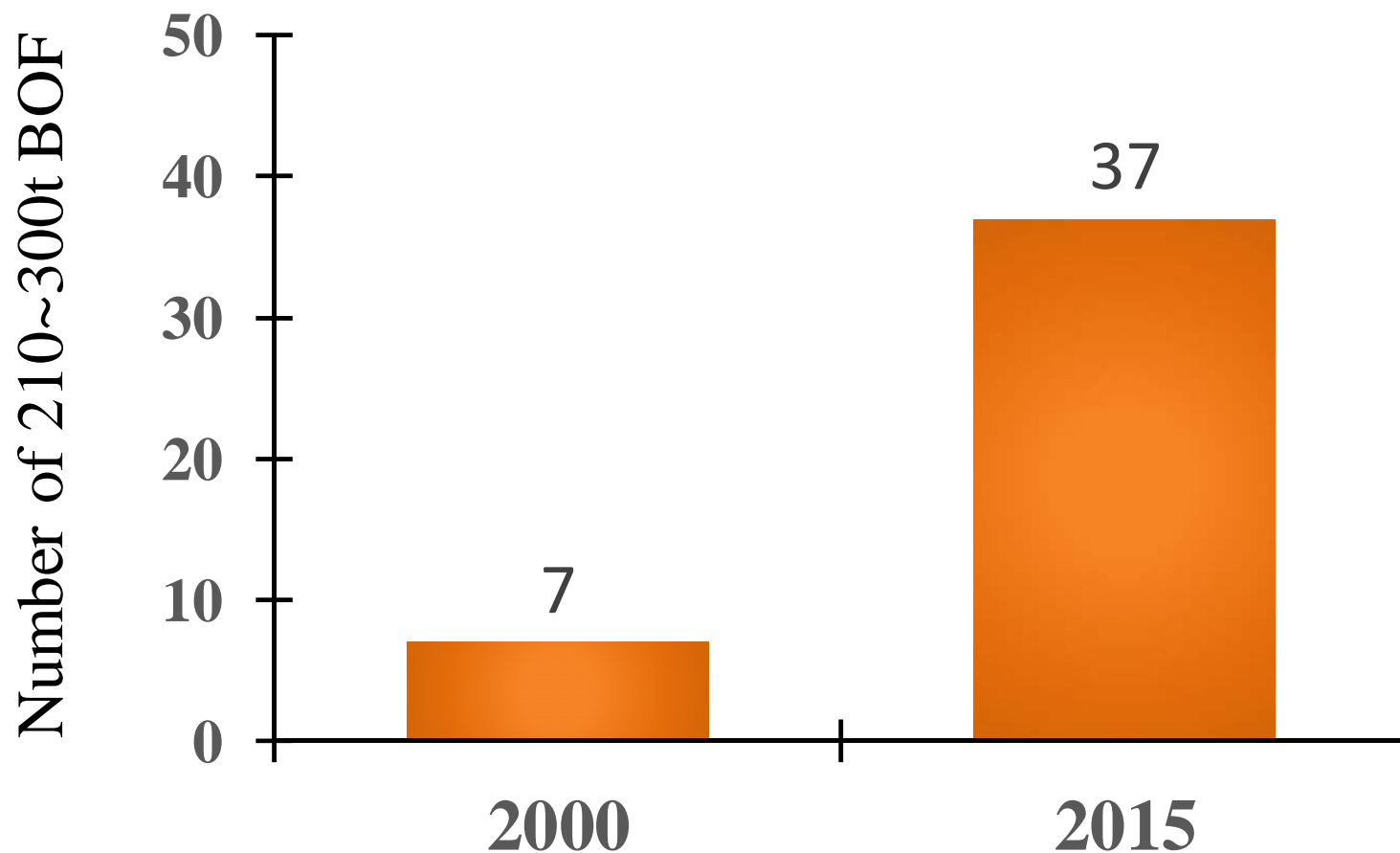
Production Capacity

- The Chinese steel industry has developed very fast since 2000.
- Quantity
- Efficiency
- Quality
- Environment
- R&D, etc.
- **World high level industry.**



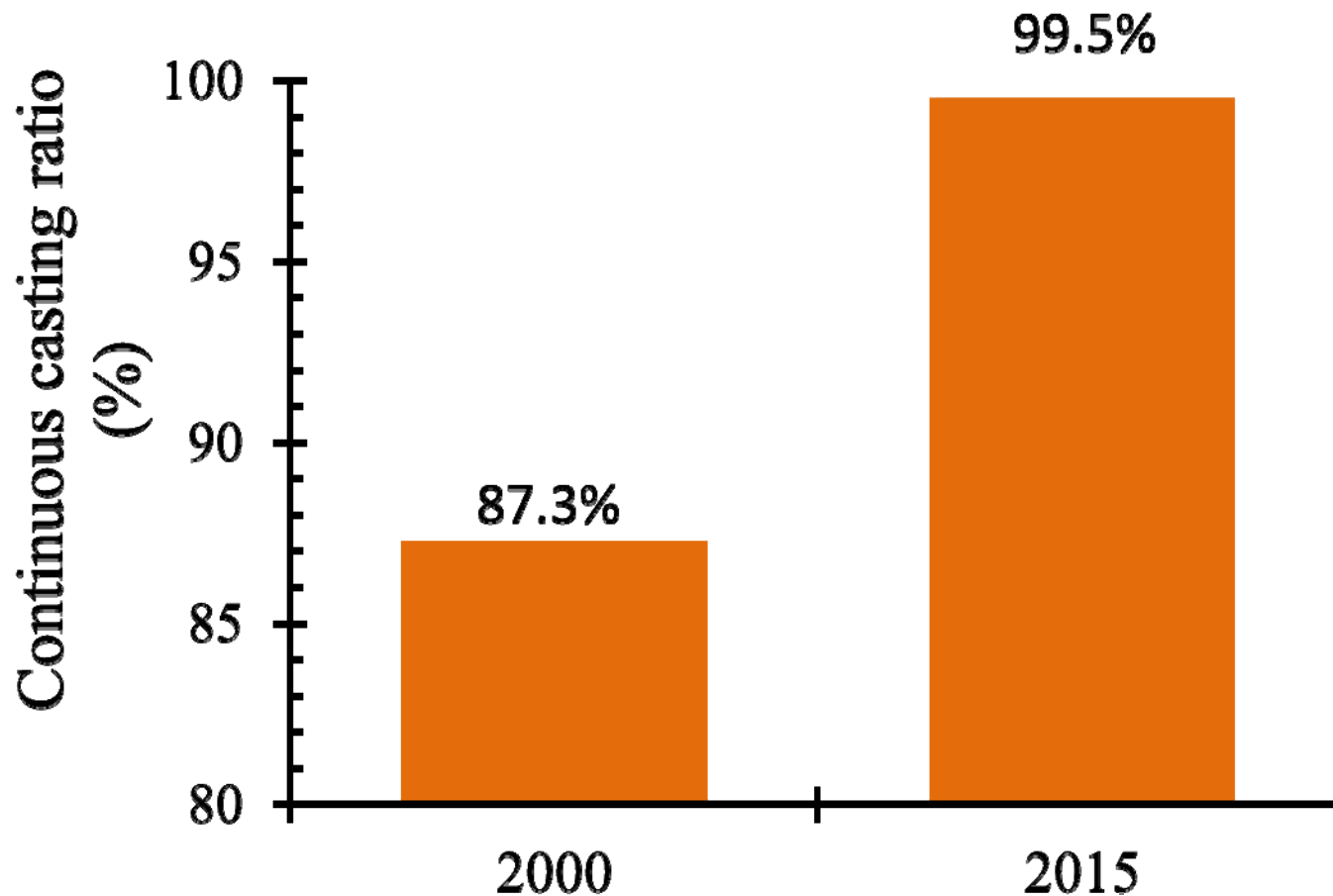


Number of 210-300 ton BOFs



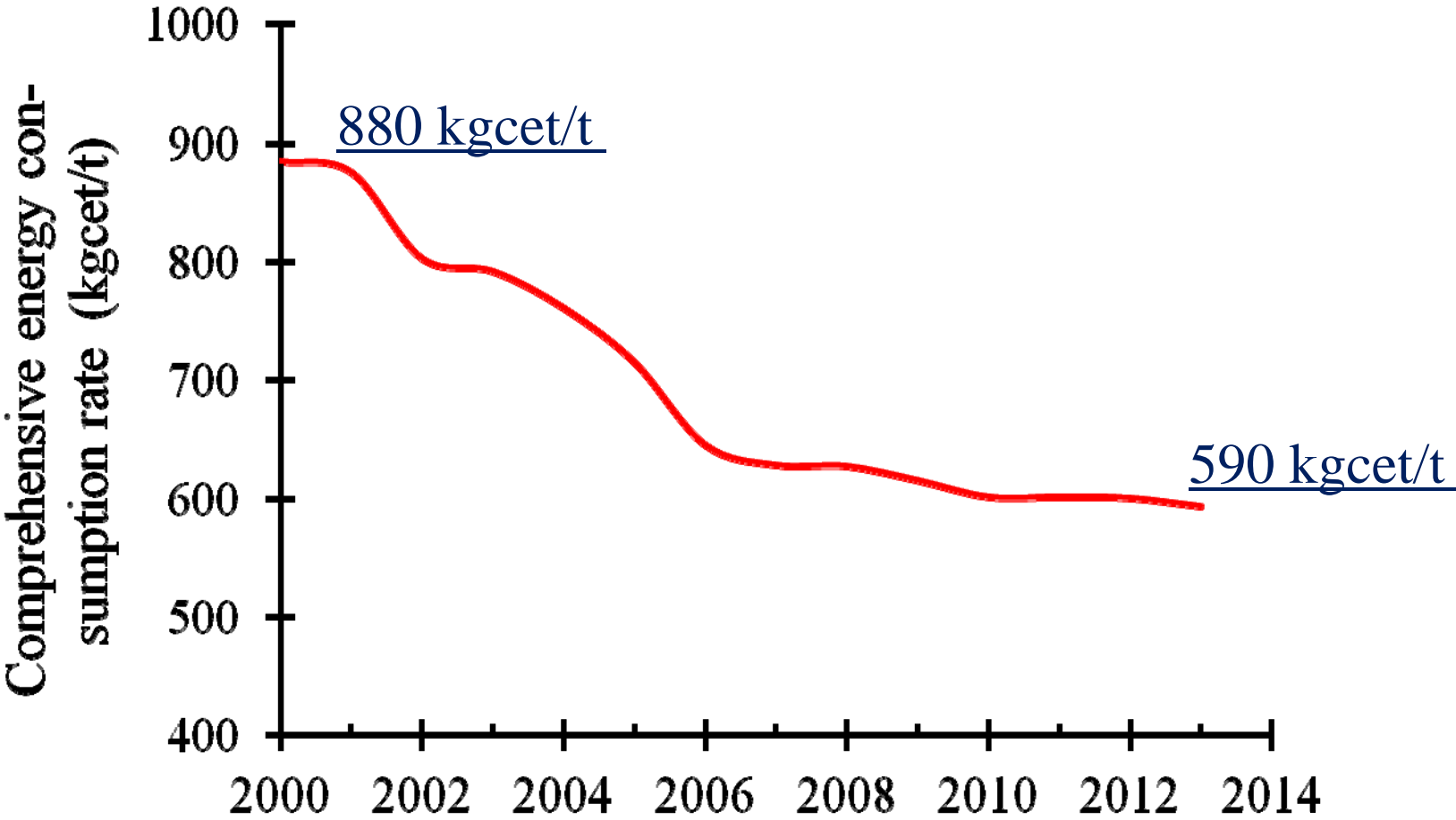


Continuous Casting Ratio

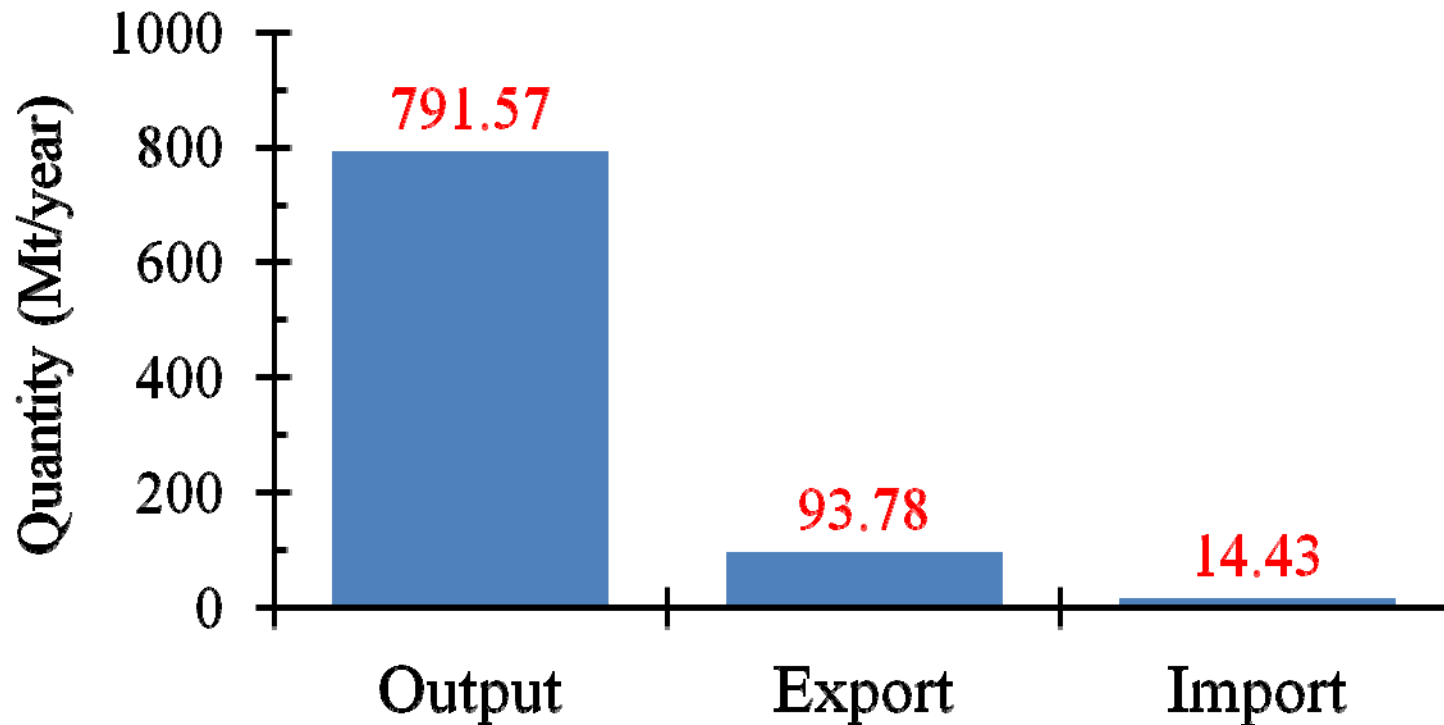




Energy Consumption Rate



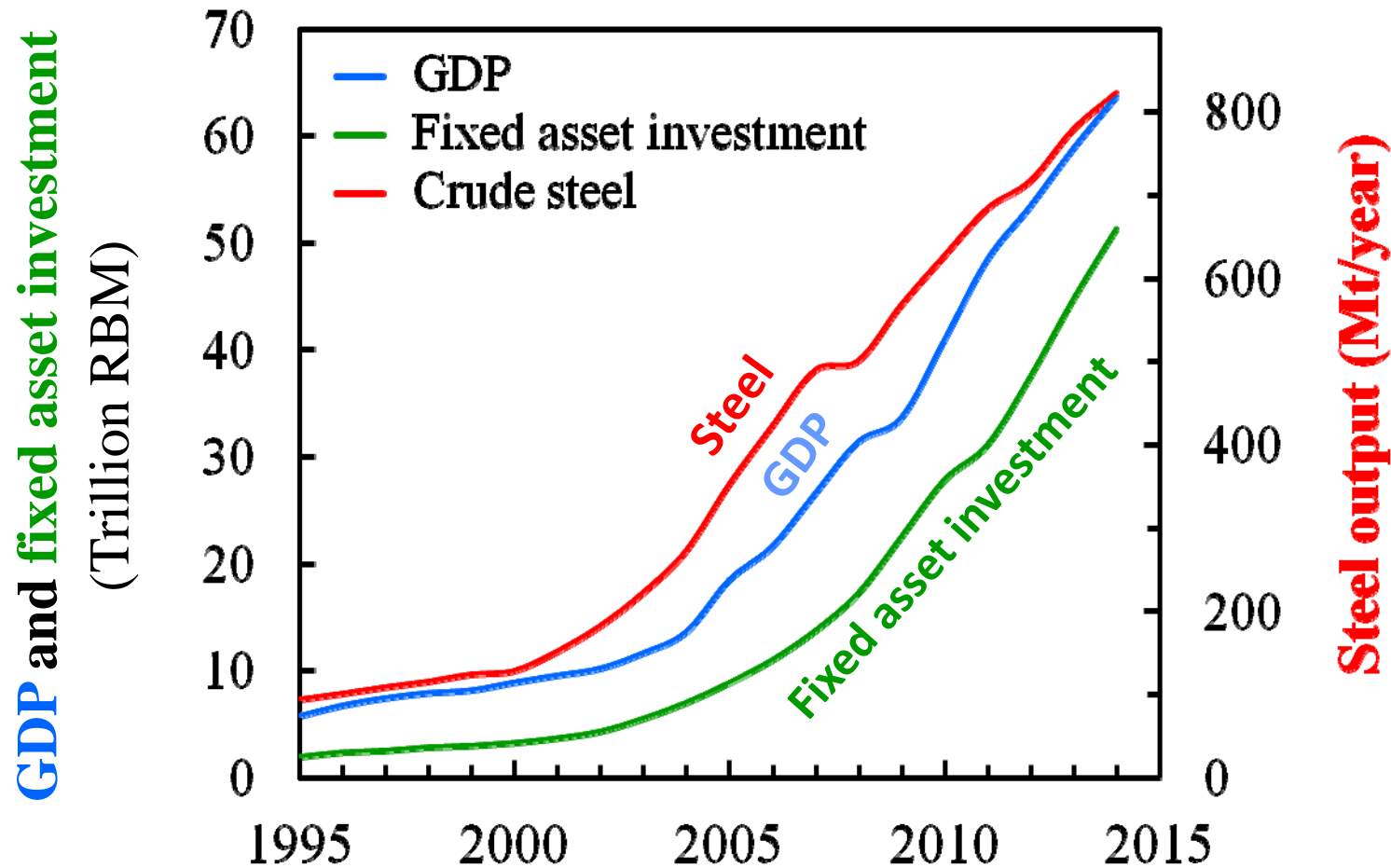
Output, Export and Import of teel Products in 2014



The imported steel products were only 2% of the total domestic steel consumption.

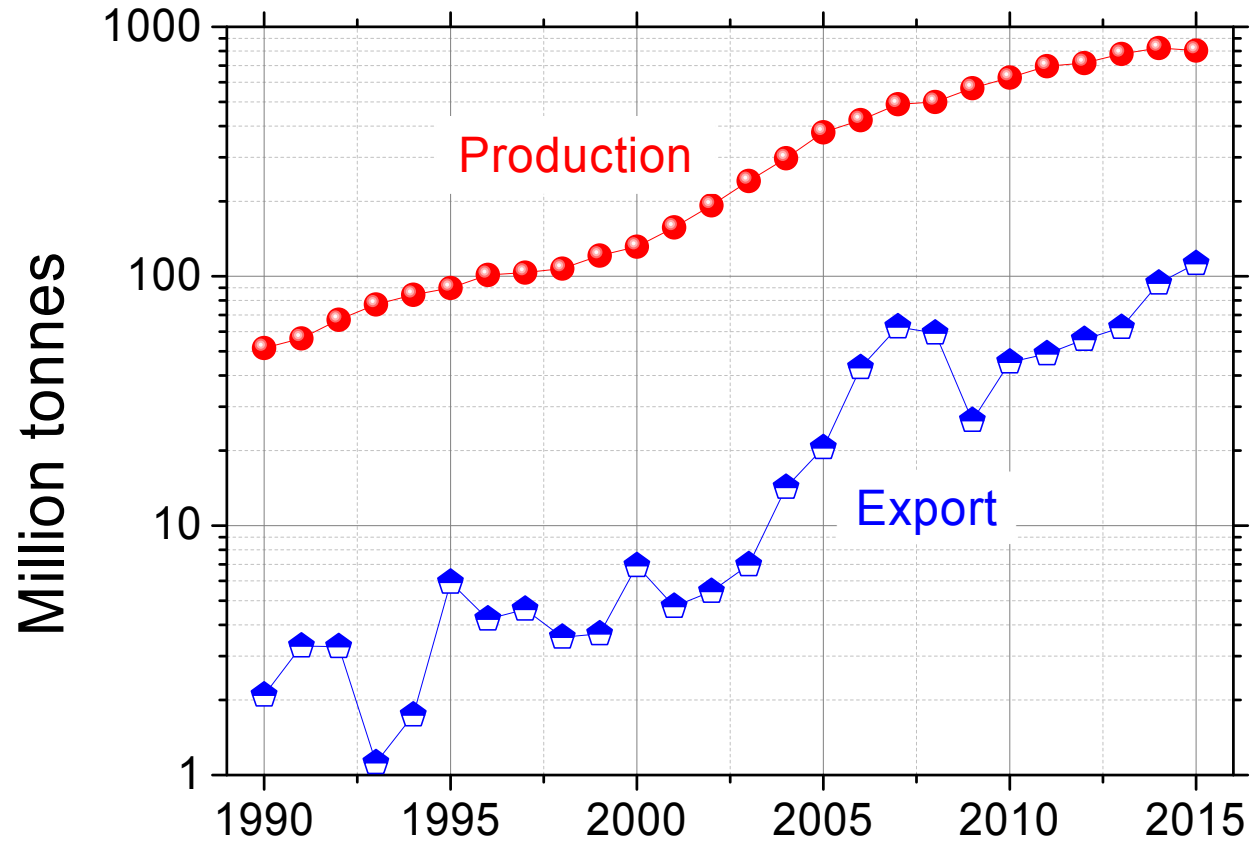


Steel industry is supporting the country's rapid economical development



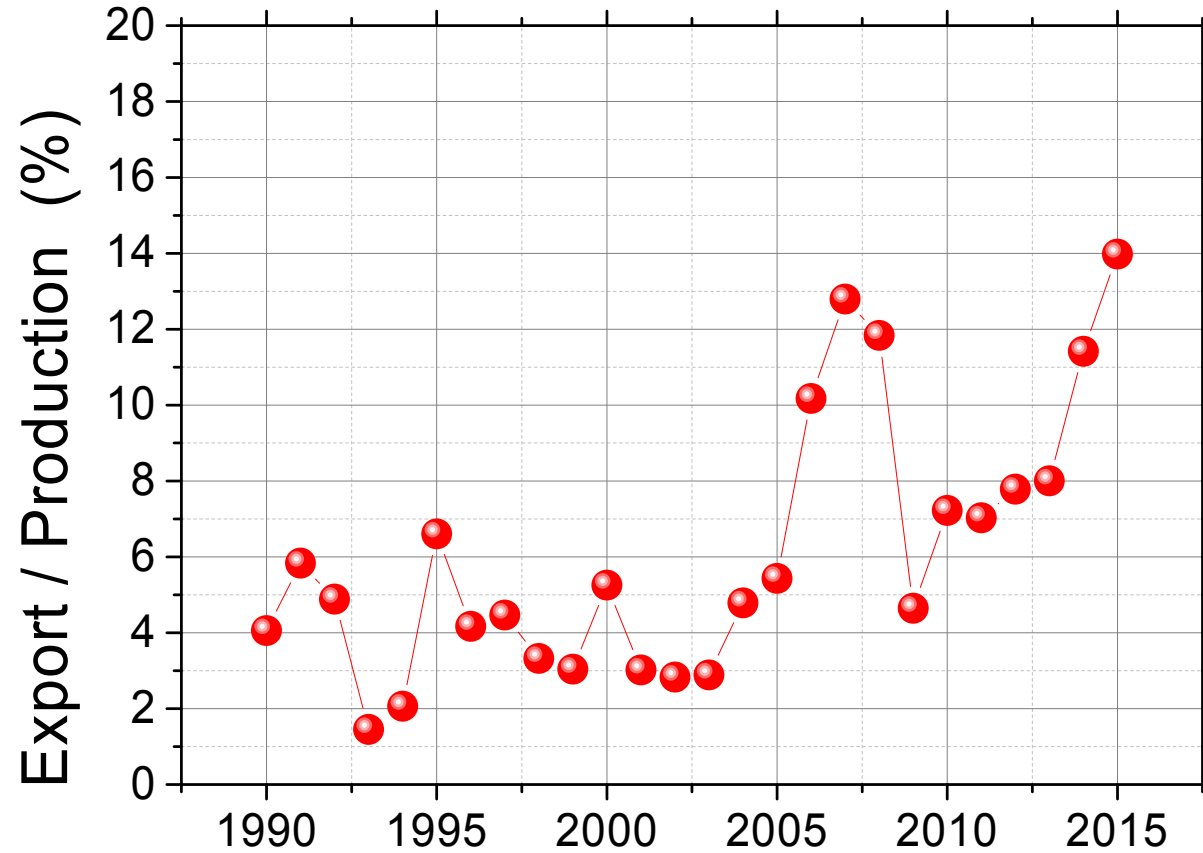


Production and Export



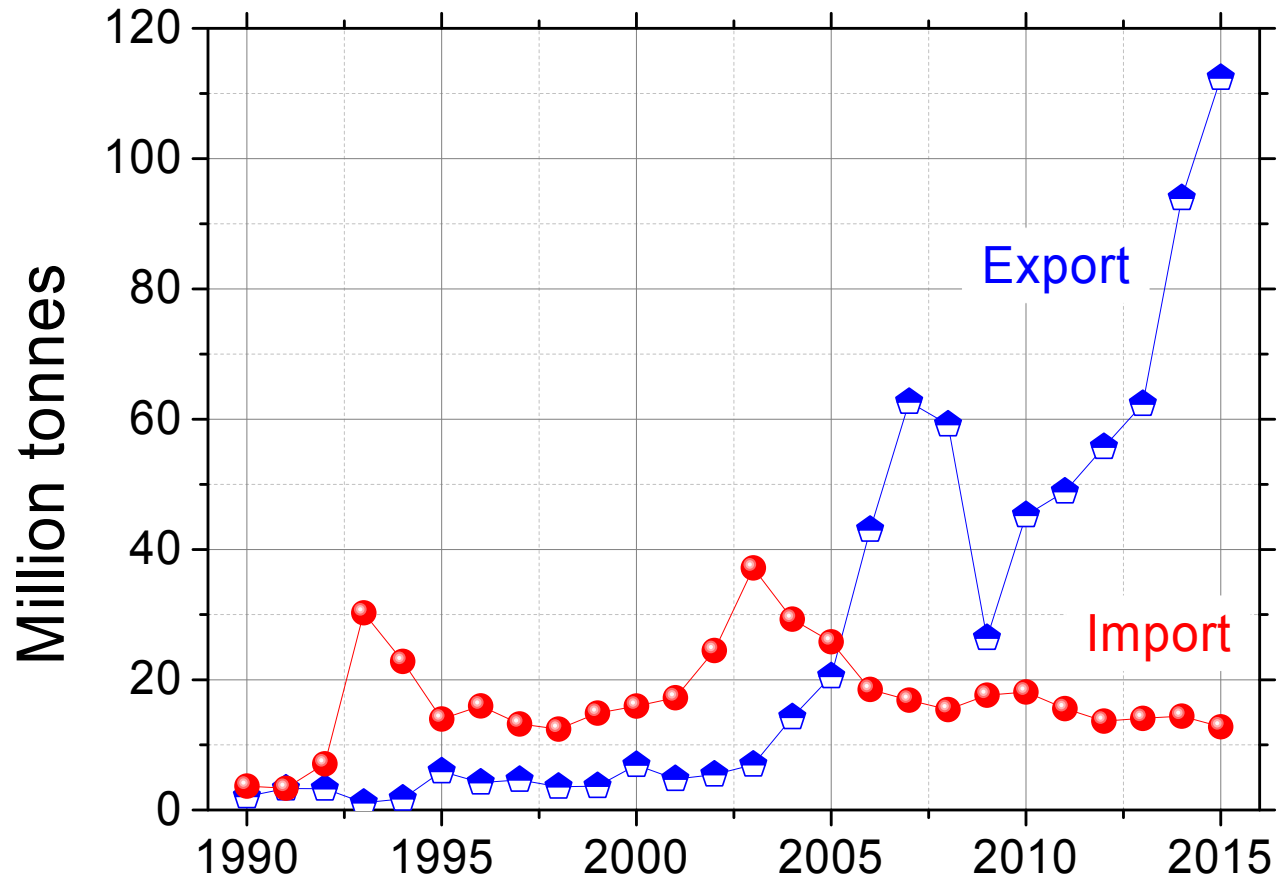


Export over Steel Production (%)



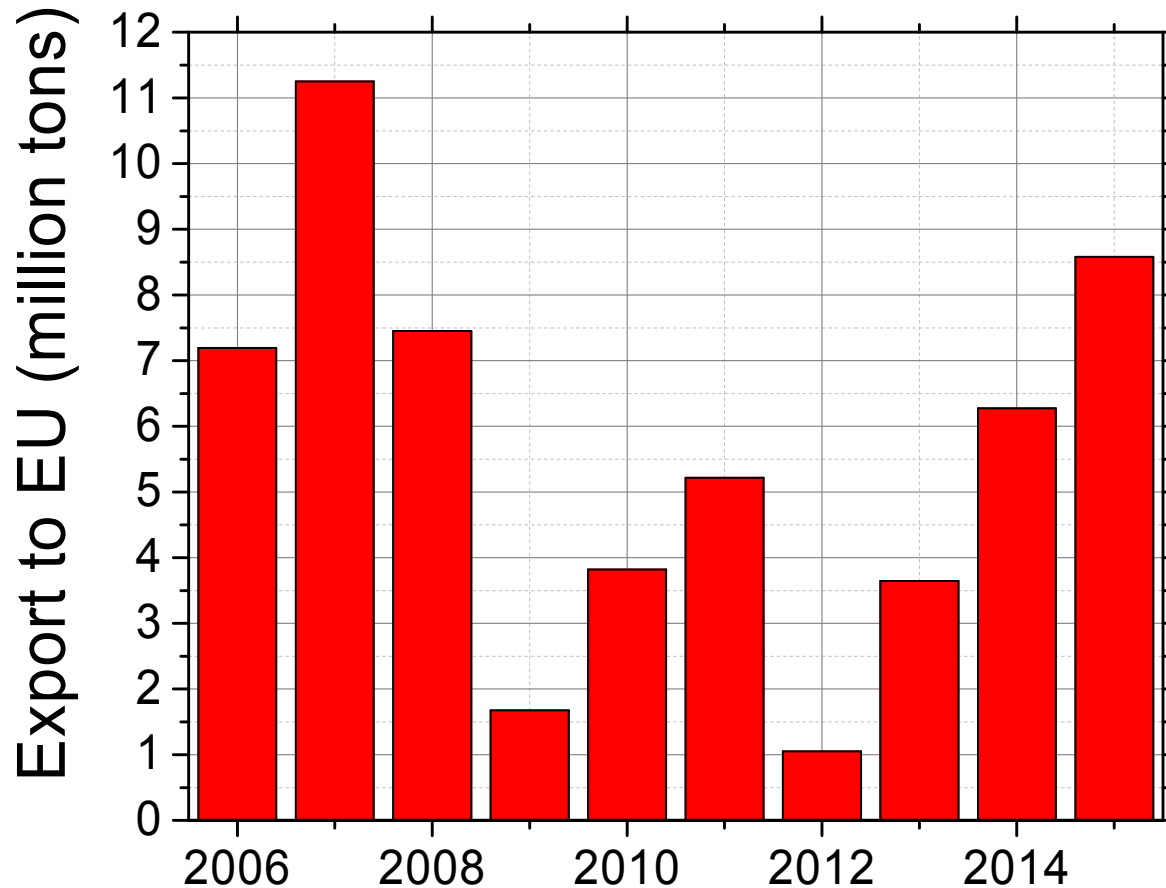


Import and Export





Export of China Steel to EU



2015:

**EU production:
170 Mton**

**Import from China:
8.02 Mton (4.7%)**

Italy 43%

Spain 24%

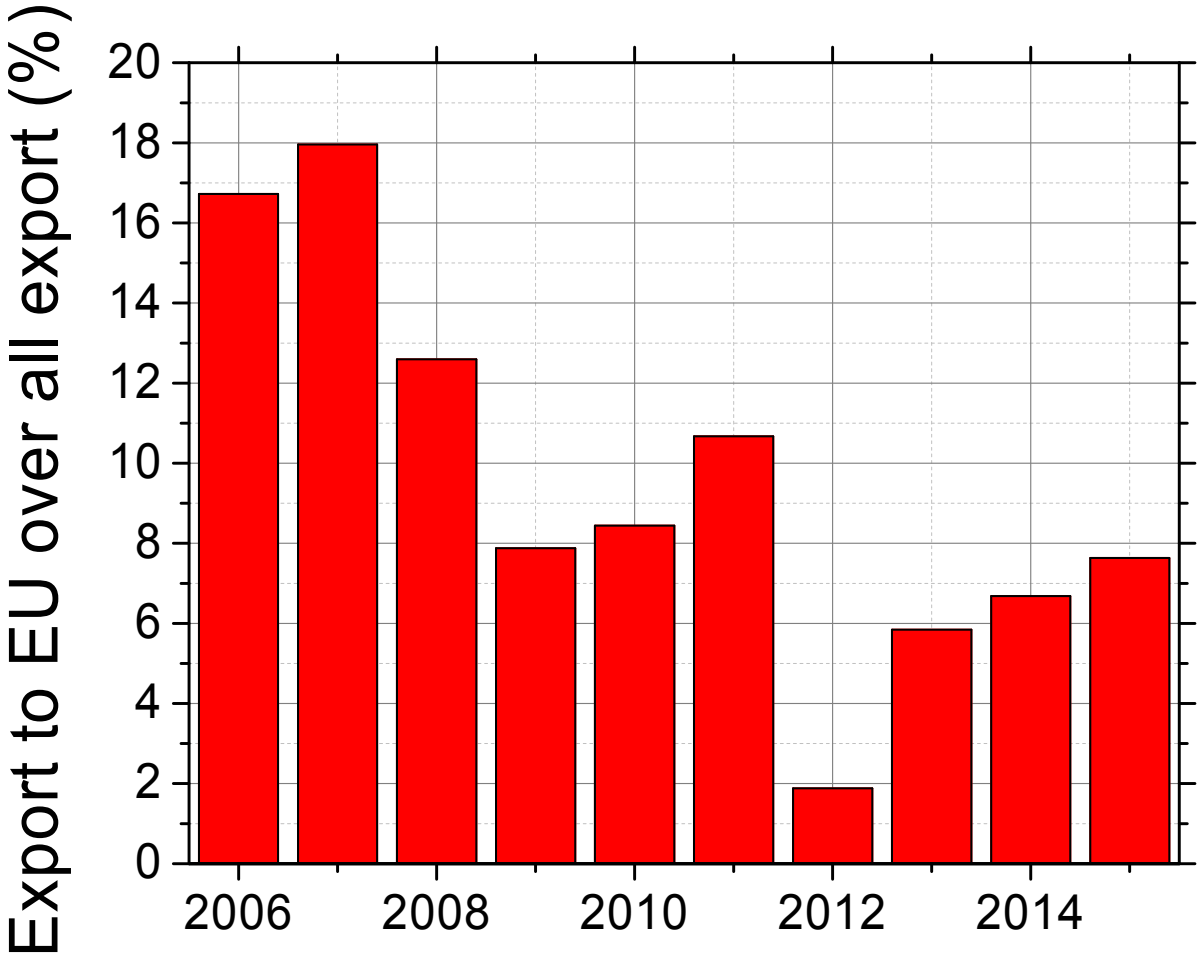
Belgium 33%

Others 27%



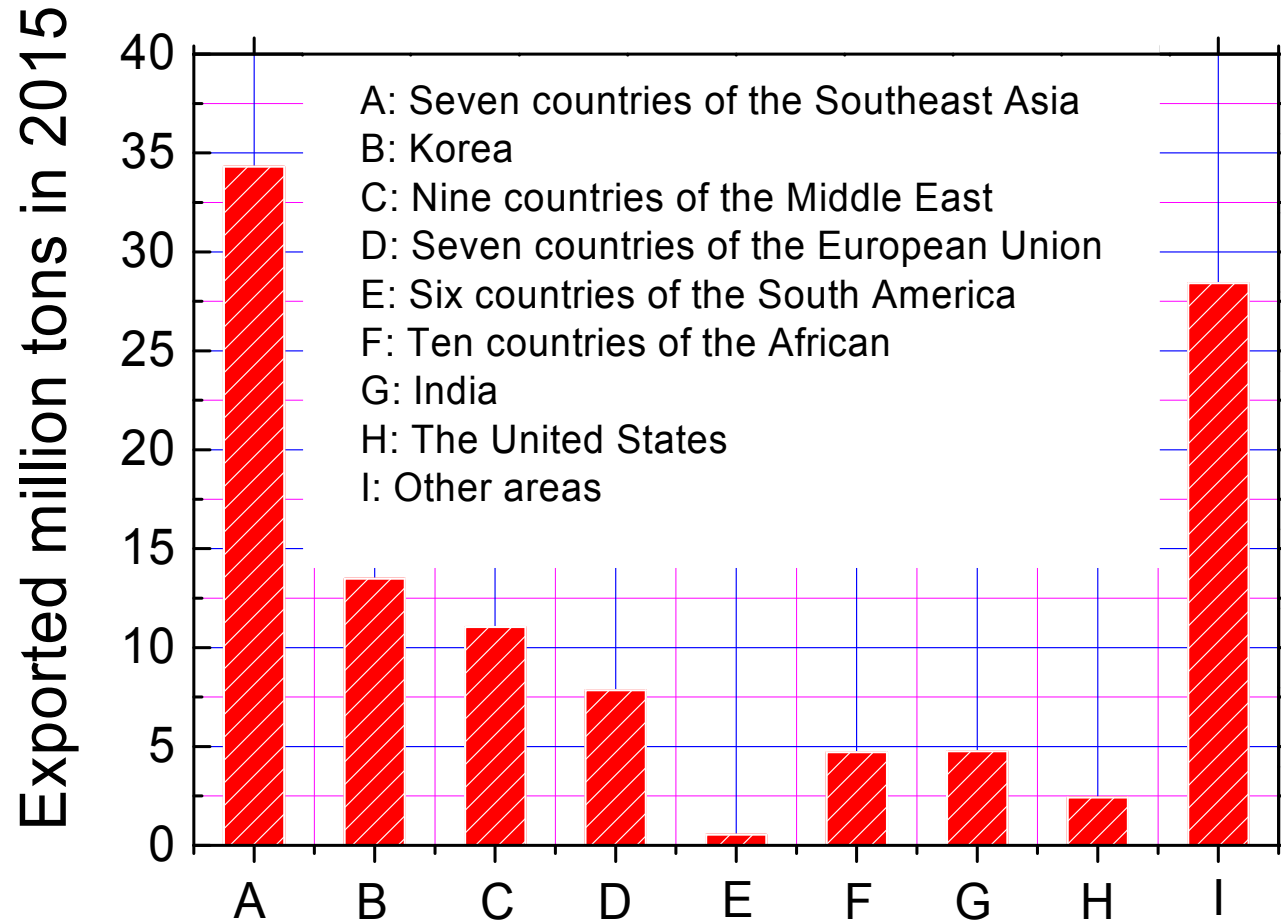


Export to EU over Total Export



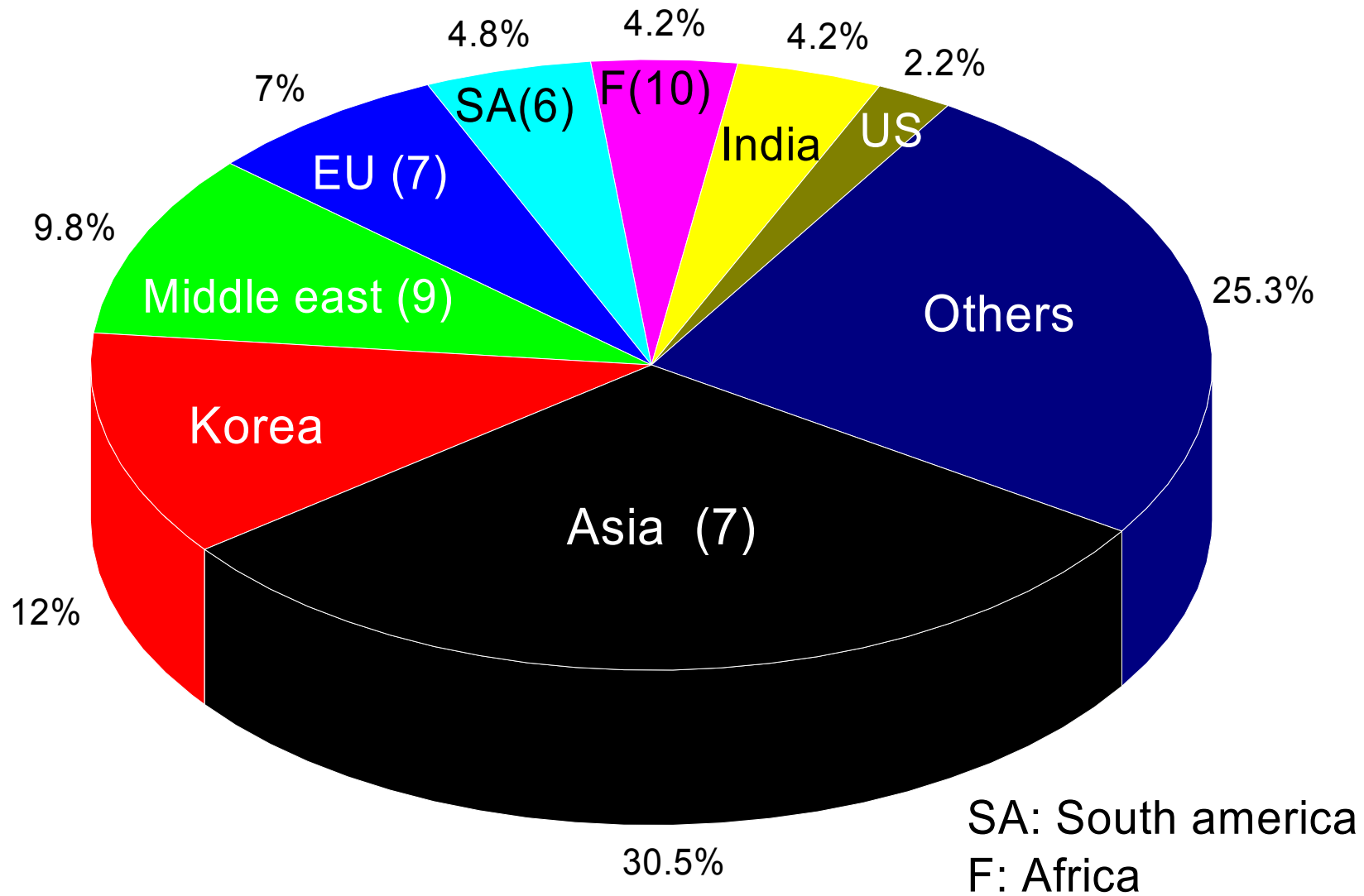


Where China Steel Go in 2015?





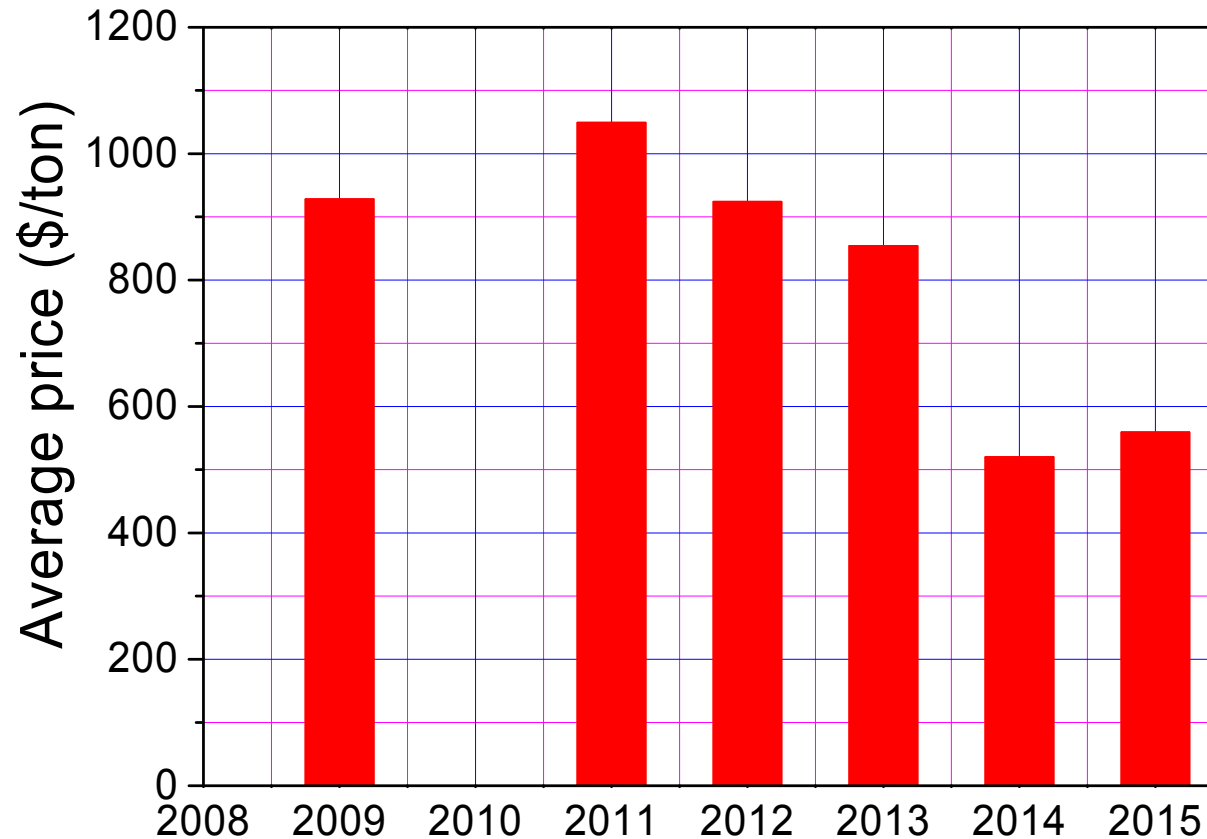
Where China Steel Go in 2015?



Average price of Exported Steel

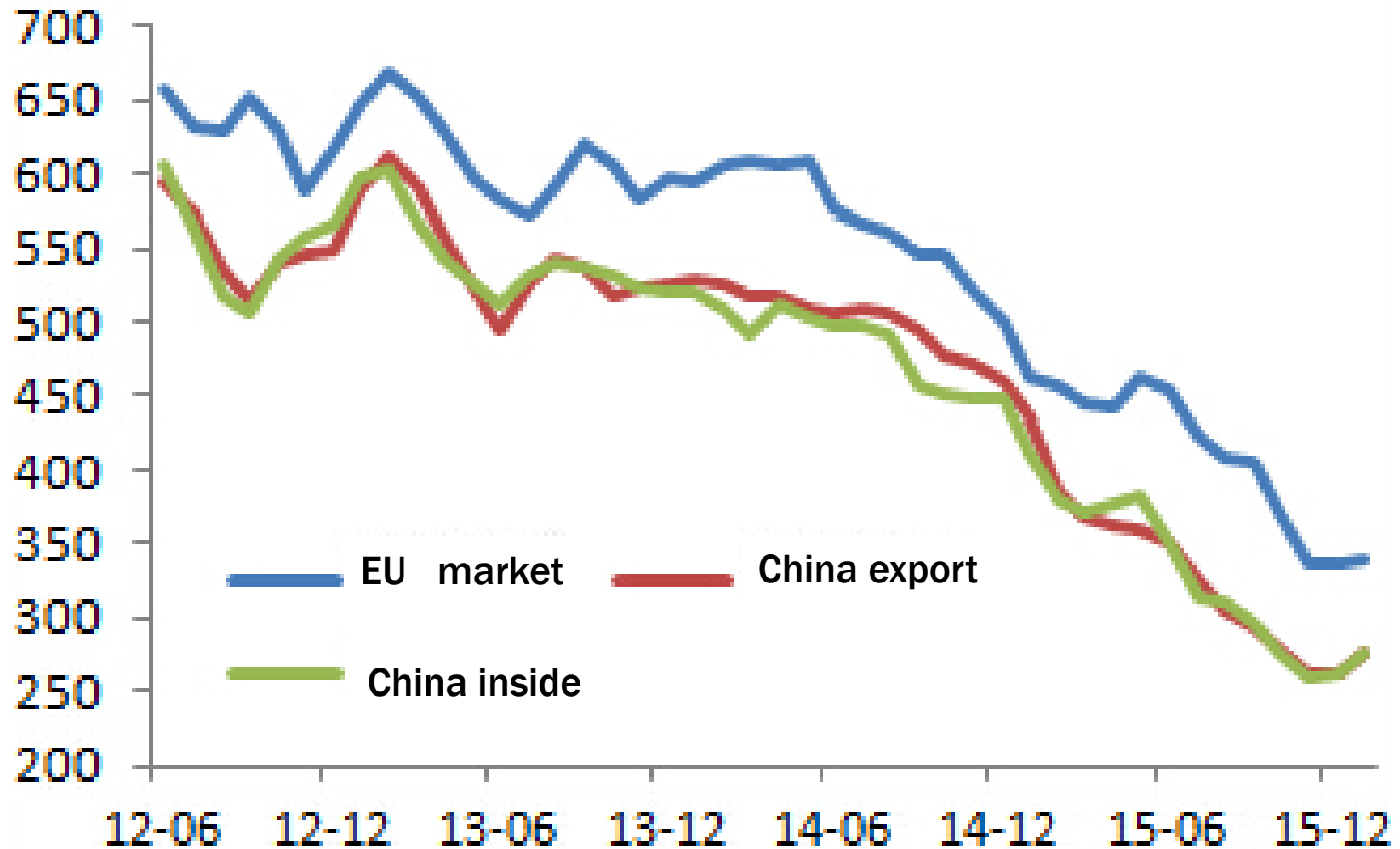


20-50 \$ higher than the price in China.





Price of Hot Rolled Plates

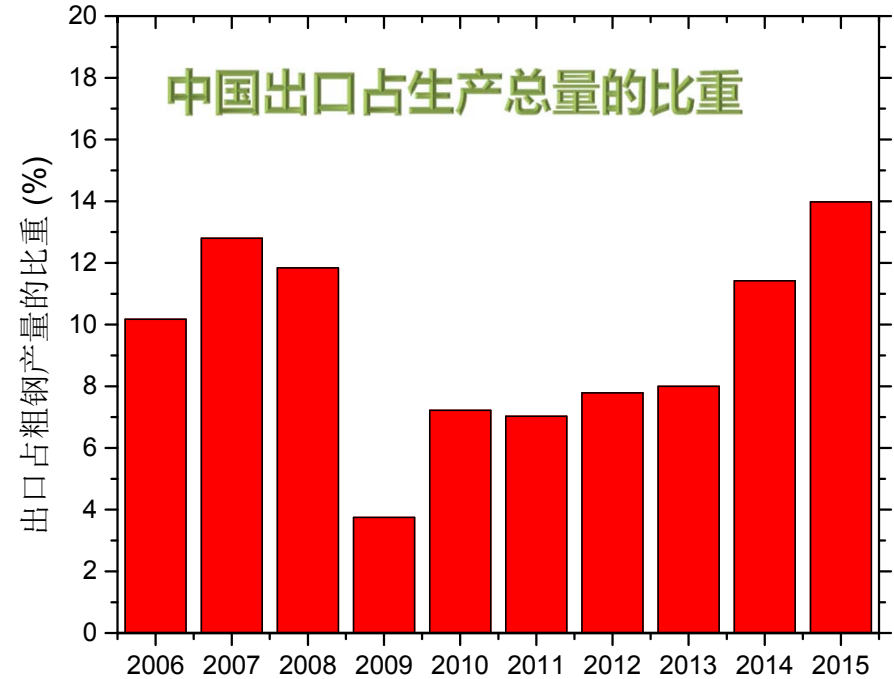
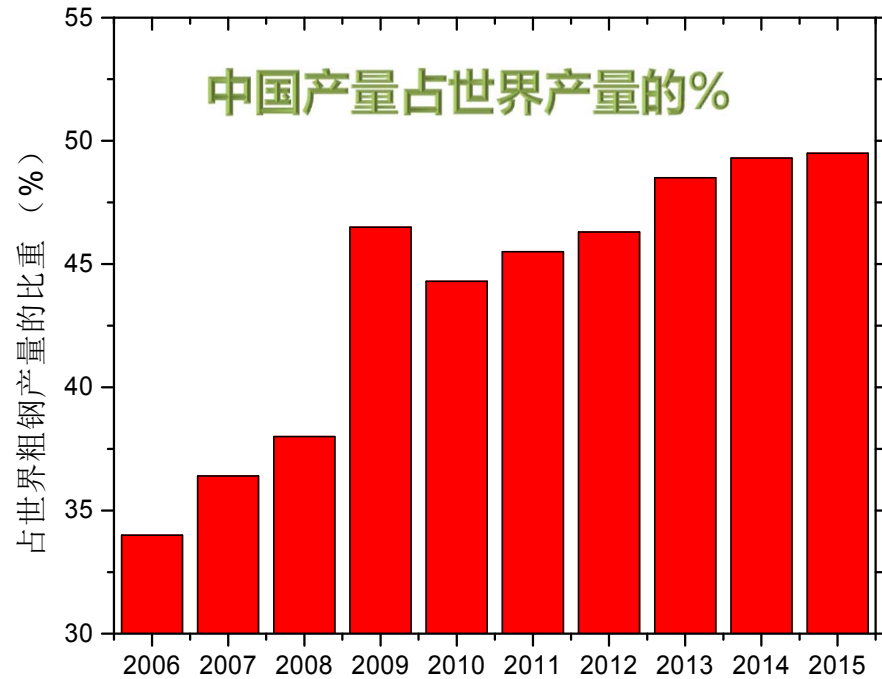


数据来源: Mysteel





中国的出口量是合理的（ <15%生产总量 ）



Advantages of Chinese Steel Industries



- **Continuous technology innovation with tight collaboration with universities**
- **Low human cost**
- **Strong diligence**



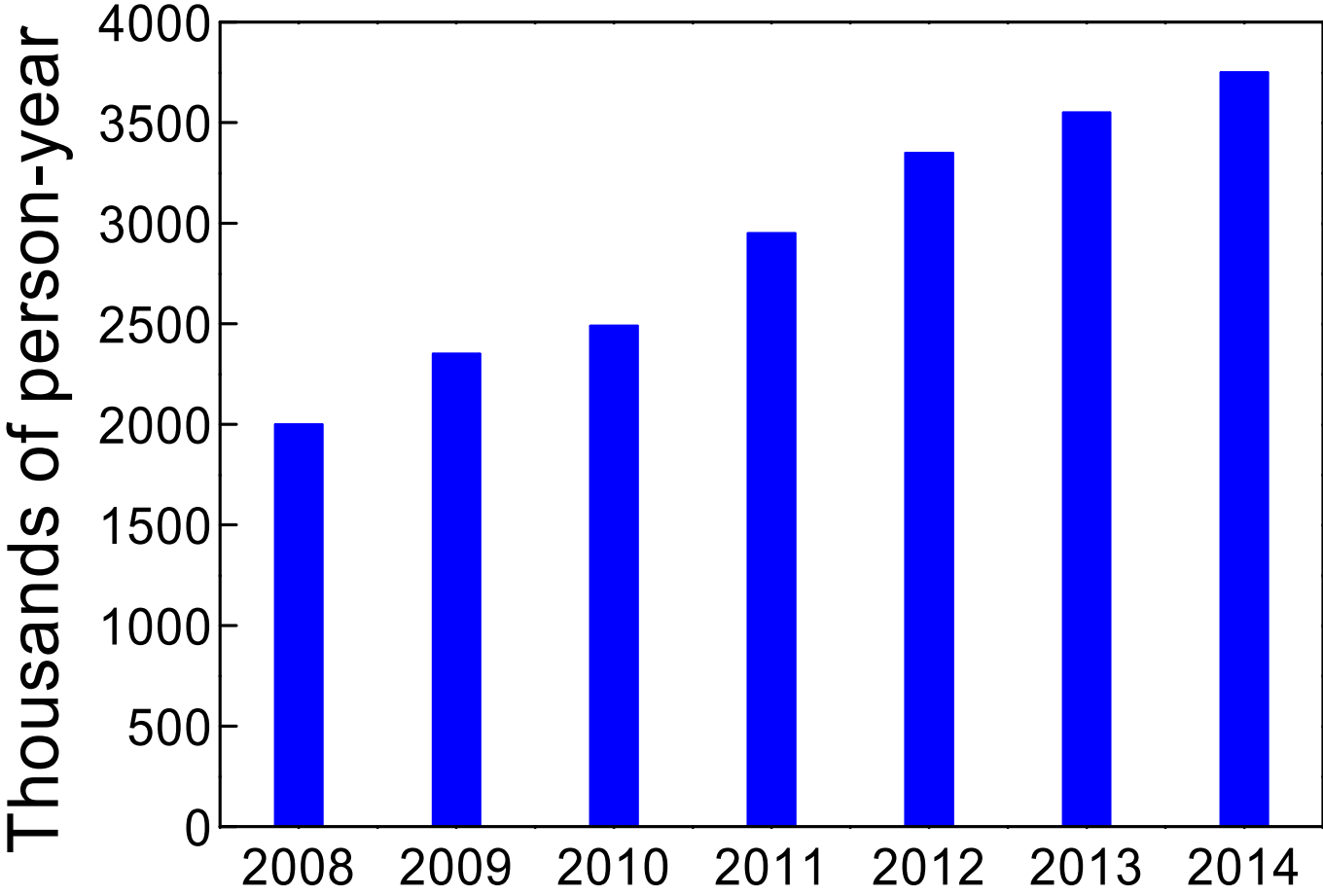


Development and Promotion by Nation Power





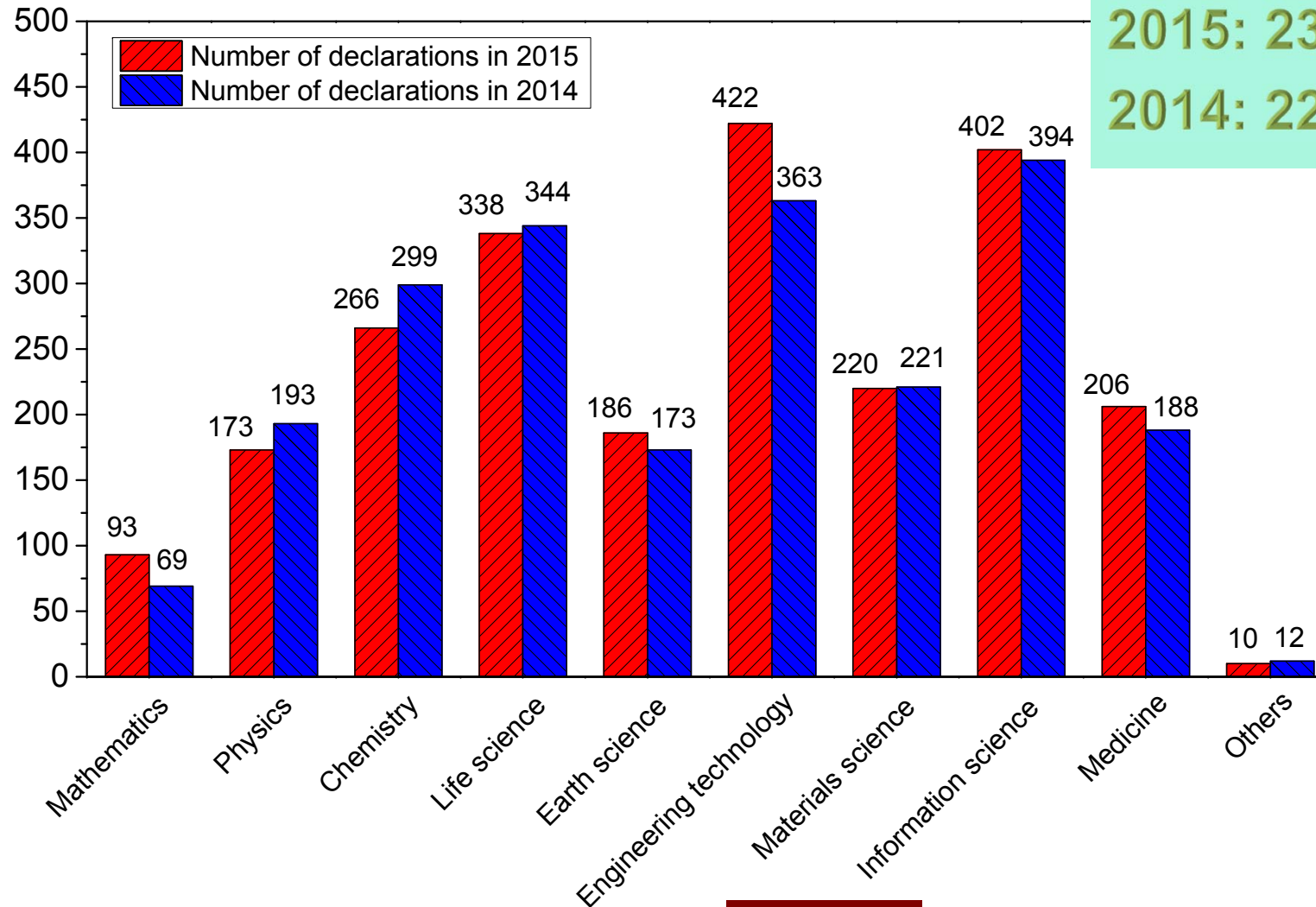
Number of R&D People



Attracting Chinese Overseas

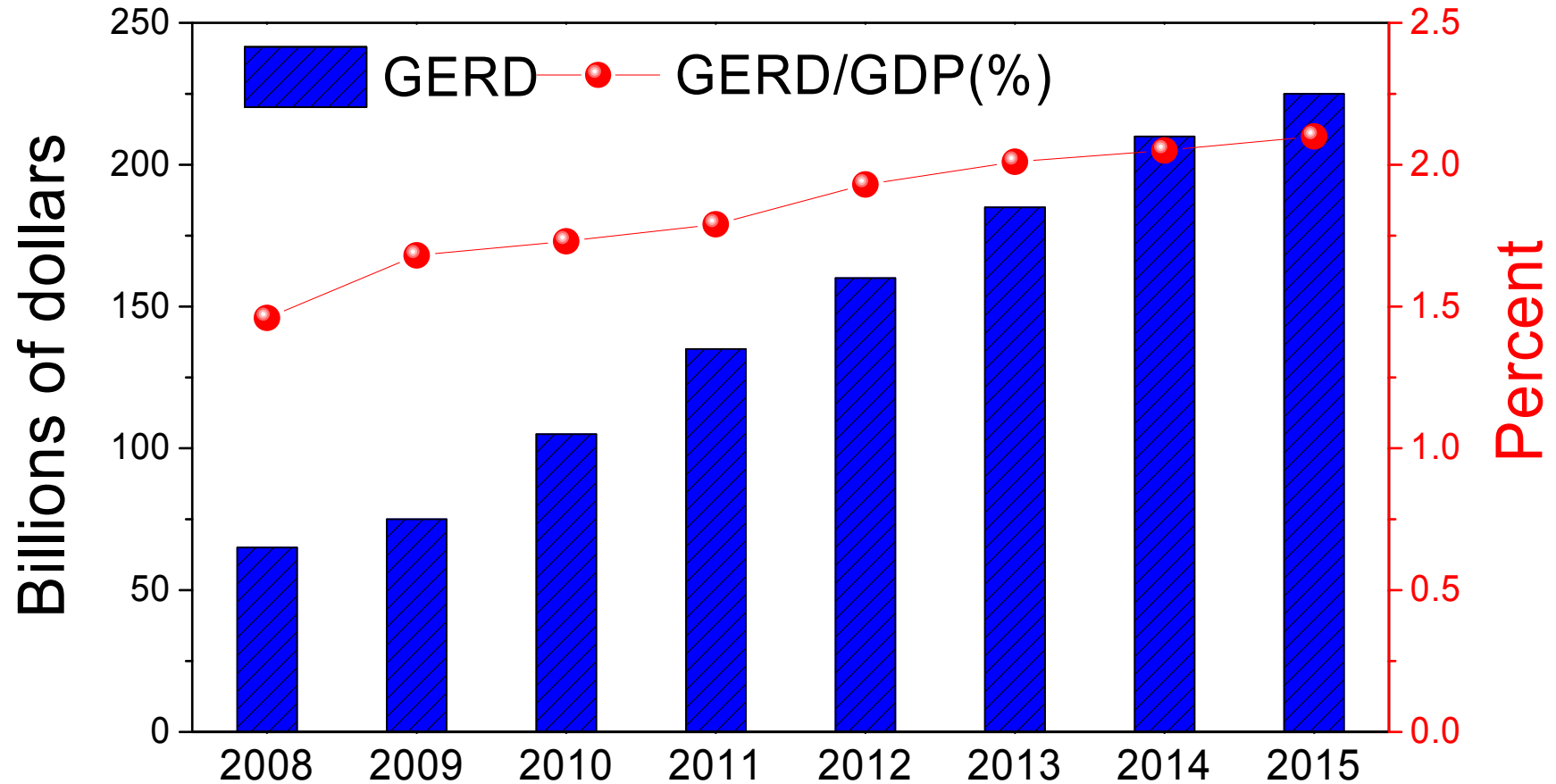


Age of < 40:
2015: 2316 people
2014: 2256 people





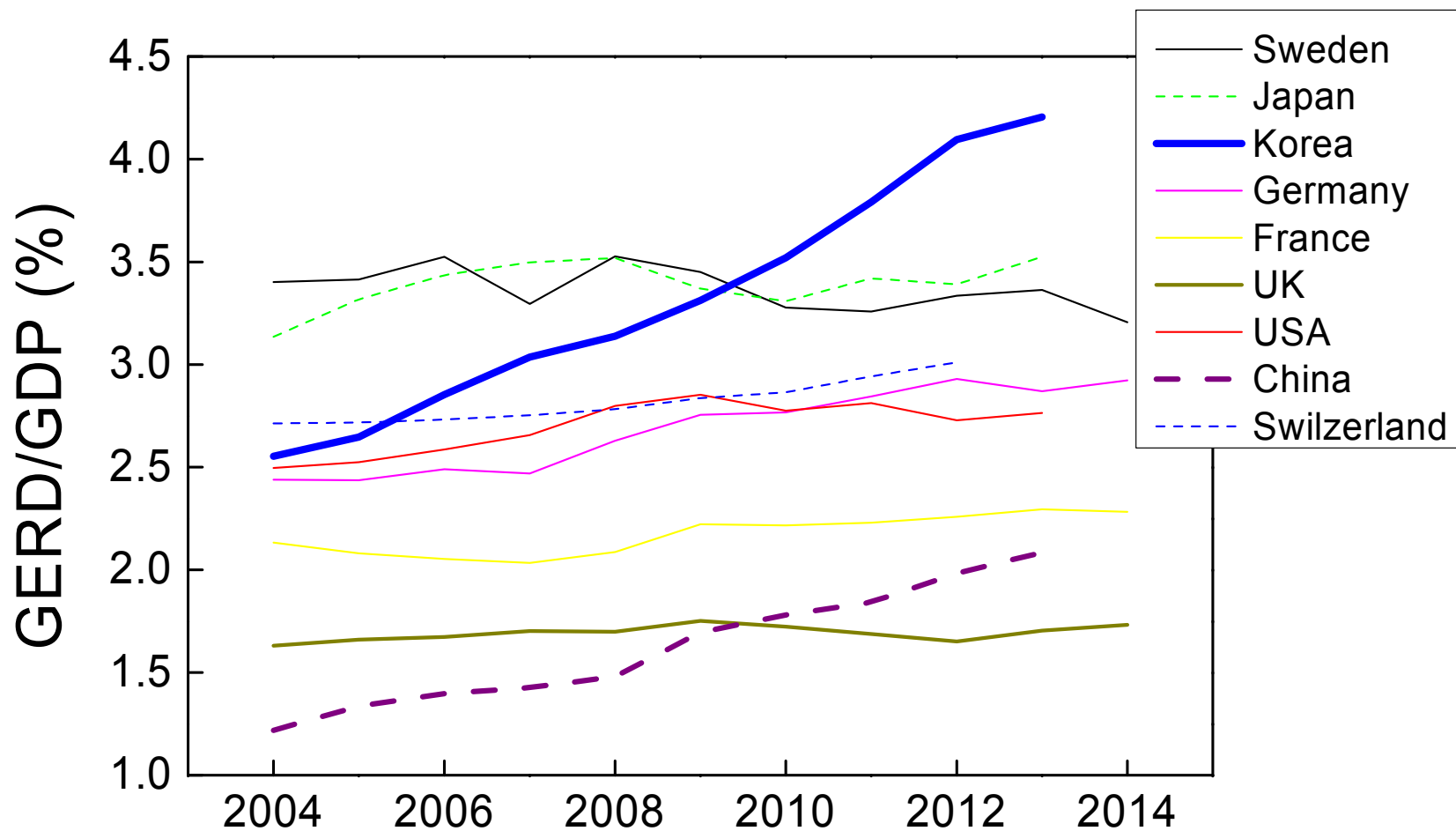
Gross domestic Expenditure of R&D (GERD)



– Growing by 208% from 2008 to 2015

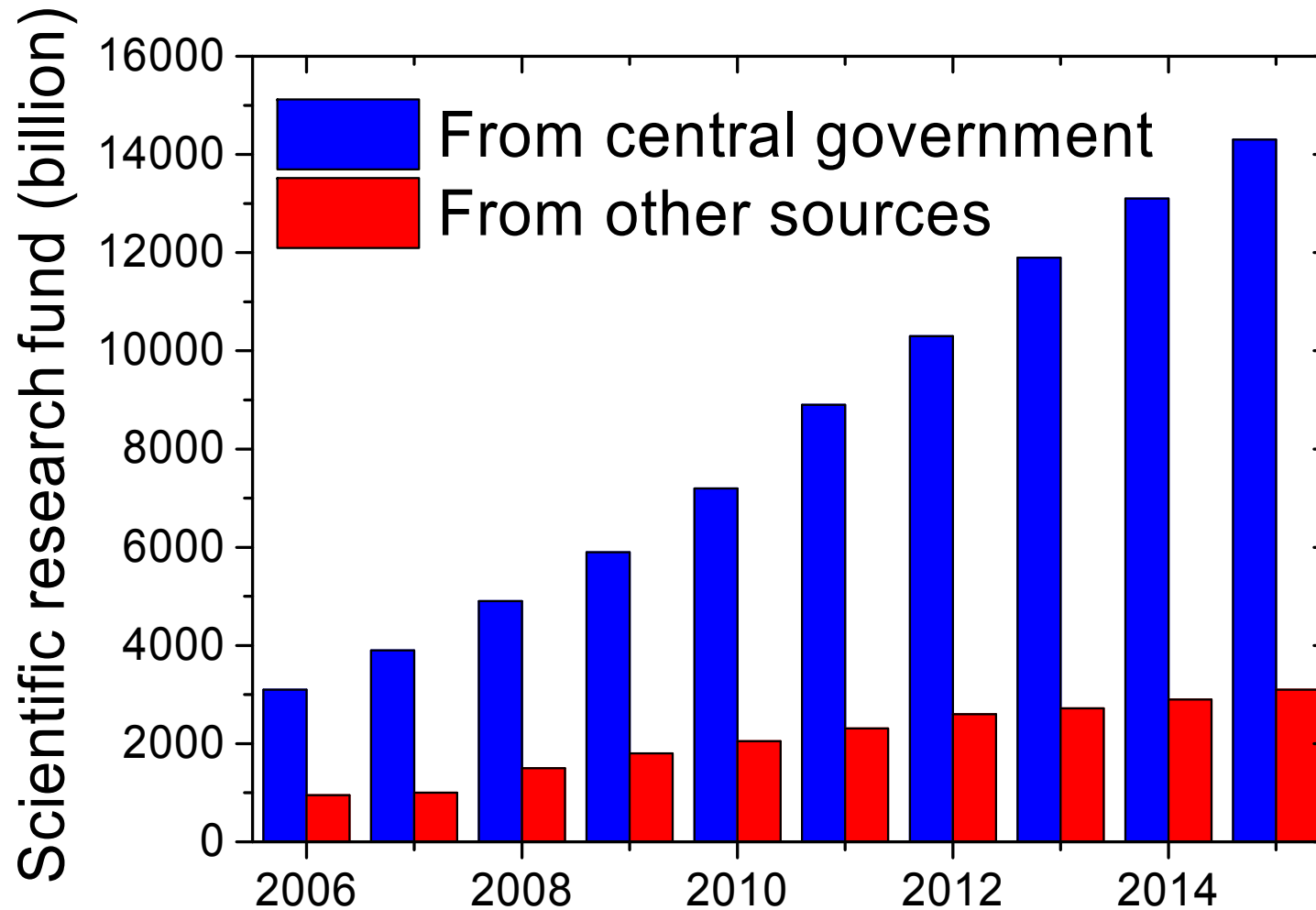


GERD/GDP

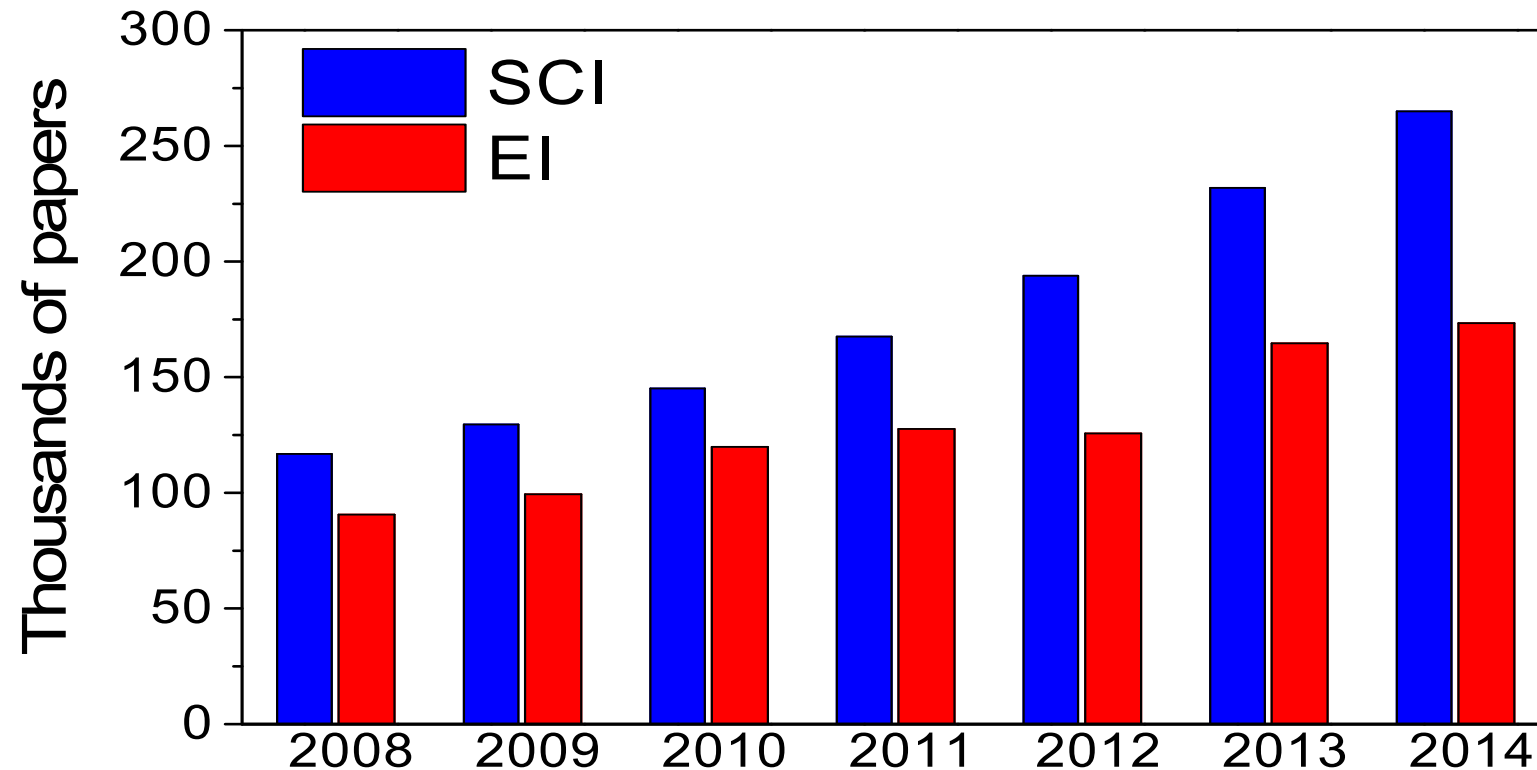




Sources of Research Funds



Scientific Papers

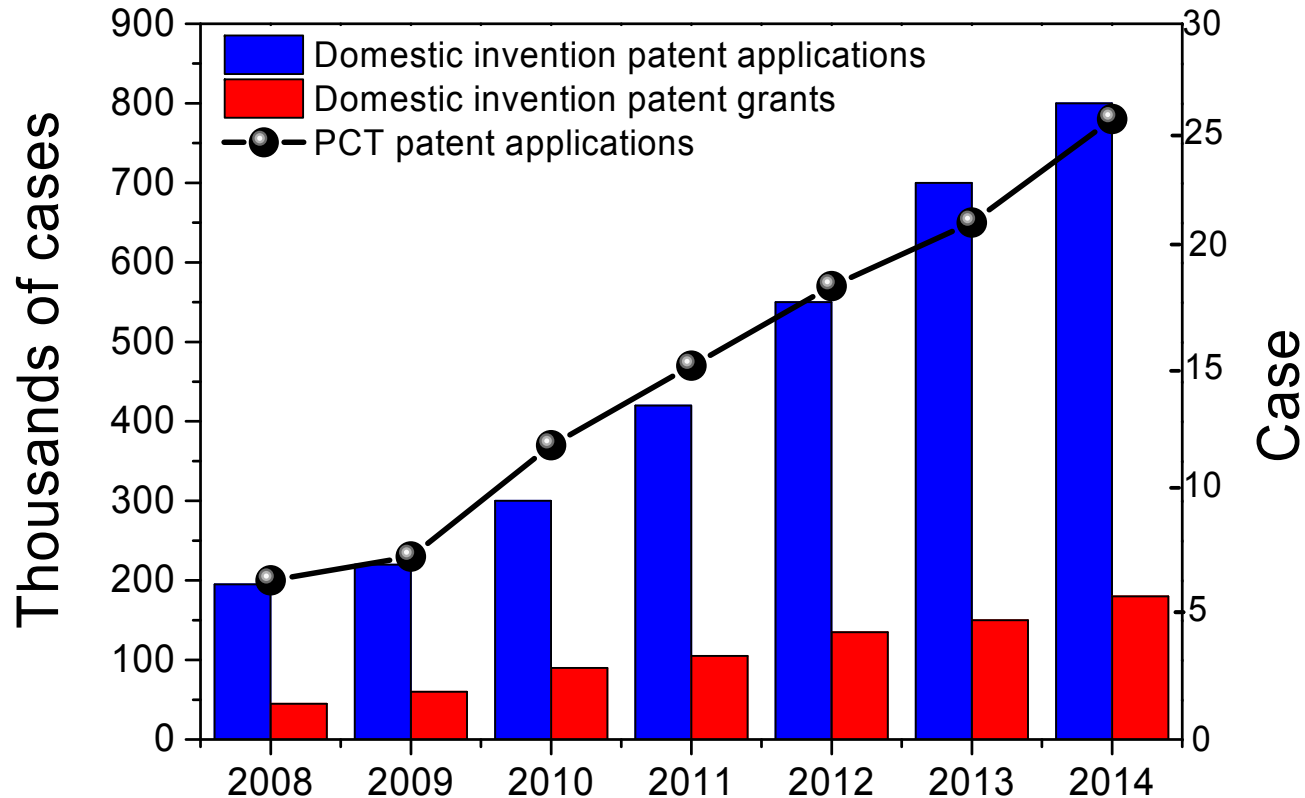


- The number of scientific papers kept ranking the 2nd since 2009;
- Citations raised up to the 4th in 2014 from the 10th in 2008.





Patent



- Patent applications grew by 400% between 2008-2014 , ranked world No. 1 in 2014;
- Funding grew by 450%, ranked 2nd;
- PCT patent applications increased sharply, and ranked 3rd 2014.

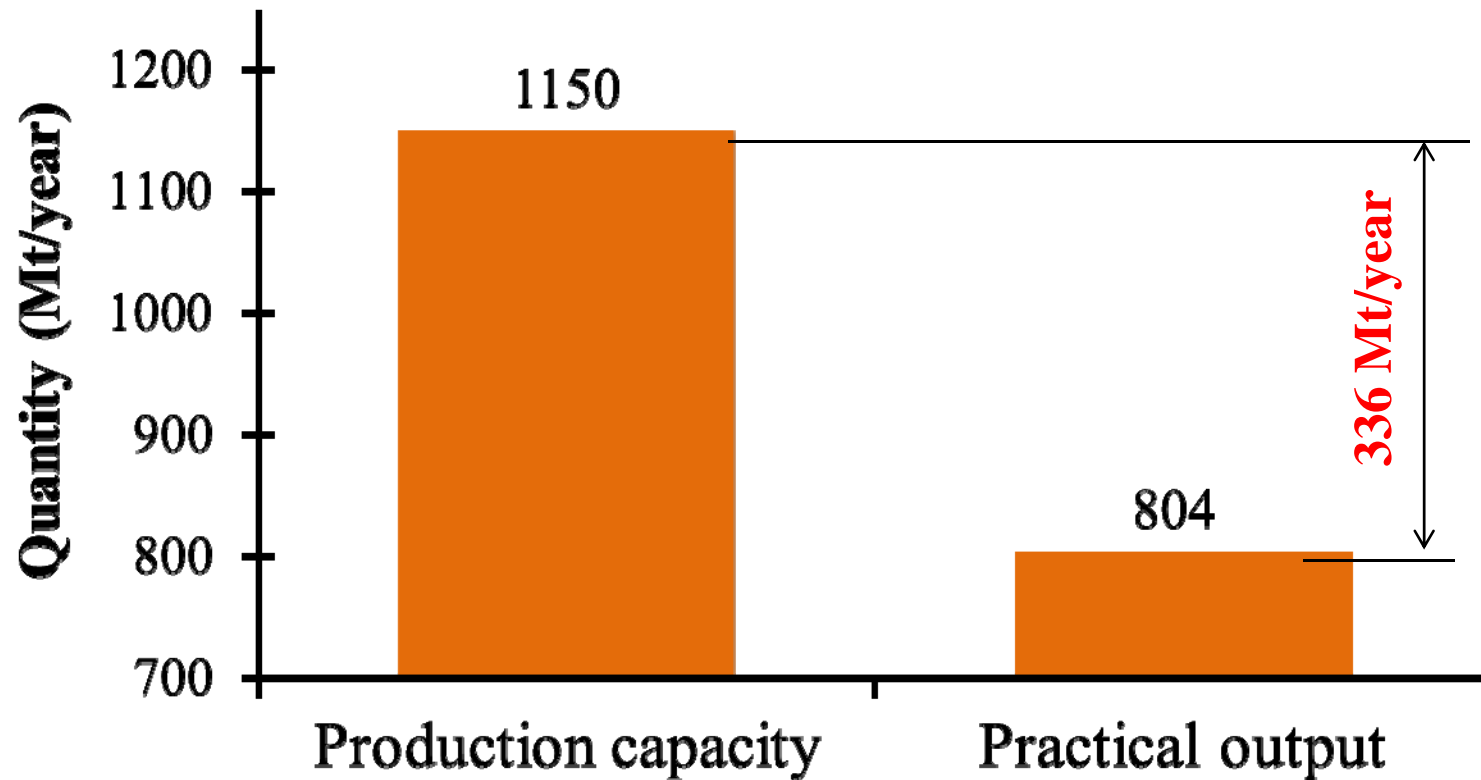


3

Serious Challenge to Chinese Steel Industries

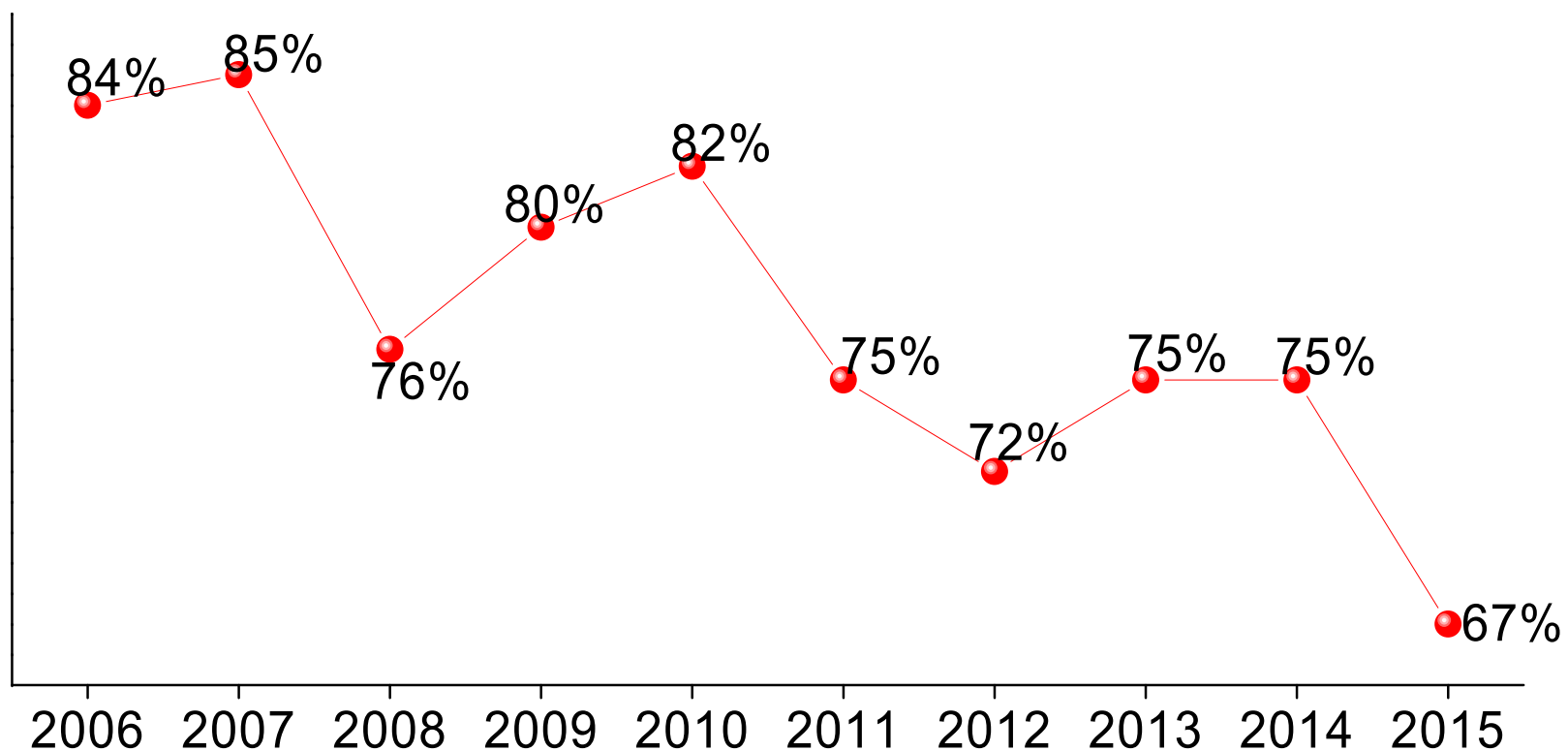


Excess Capacity of Steel Production since 2011





Decreasing of Utilization Ratio





Losing Money

Steel companies in China Steel Association in 2015

- Sales of 2.89 trillion yuan, decreased 19.05% yearly
- Total profit - 645.34 billion yuan , 50.5% loss
- 46.91% companies losing money

Company	2015	2014	Change/%
CITIC Pacific Special Steel Group	21.42	19.47	10
Sha Steel	18.97	48.09	-60.56
Shandong Steel	16.21	1.94	737.39
He Steel Group	12.04	11.28	6.74
Bao Steel	10.42	94.16	From surplus to deficit
Shou Steel	-19.98	4.21	From surplus to deficit
Tai Steel	-43.01	2.06	From surplus to deficit
Ma Steel	-53.16	5.58	From surplus to deficit
Wuhan Steel	-69.86	5.16	From surplus to deficit
An Steel	-76.97	-104.28	Reduce deficits 26.19
Ben Steel	-77.71	3.56	From surplus to deficit
Baotou Steel	-80.1	-11.42	Increase deficit 601.13
Jiuquan Seel	-88.46	0.11	From surplus to deficit

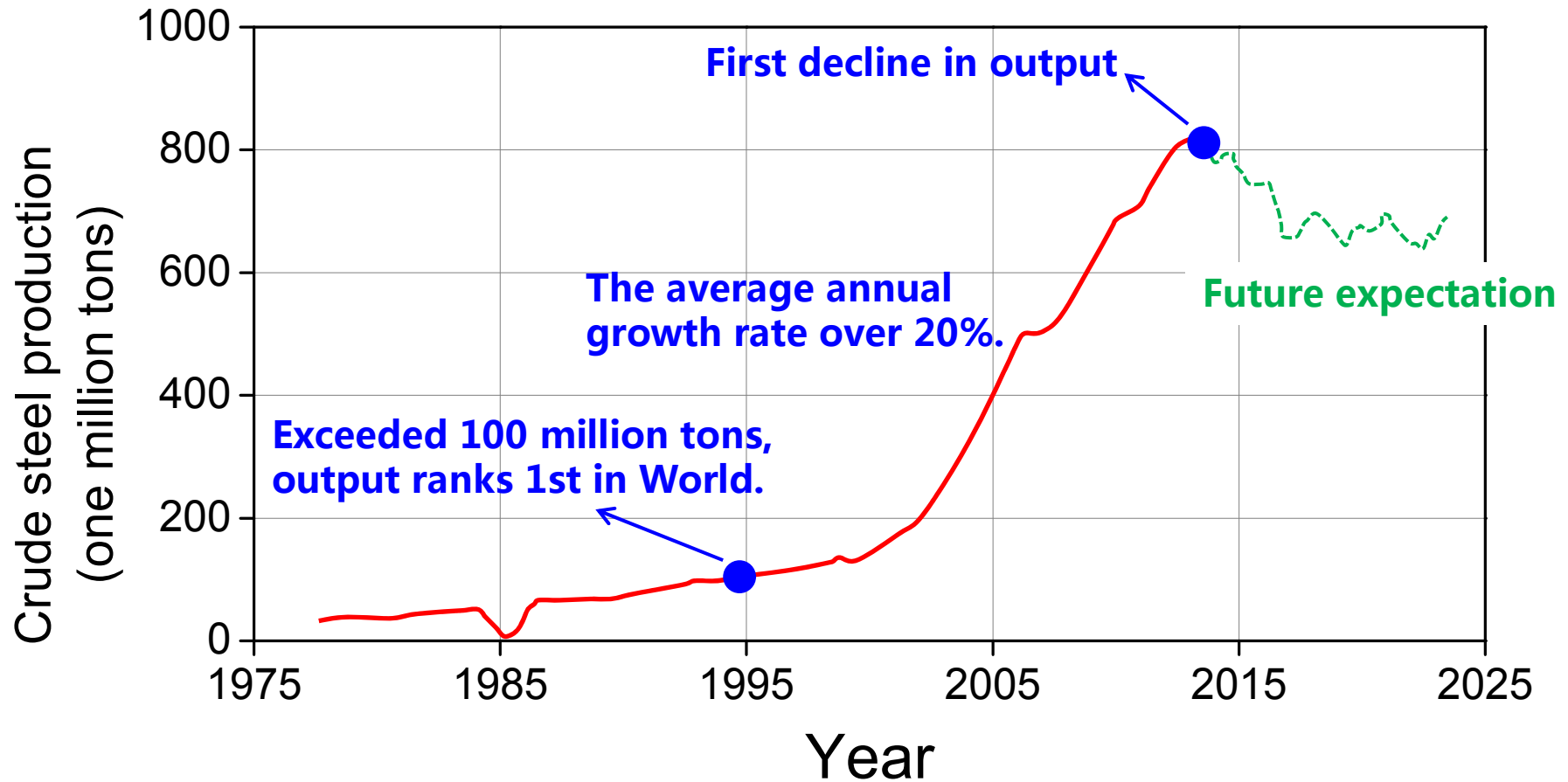
Unit: 100 million;

Source: China Iron and Steel Association





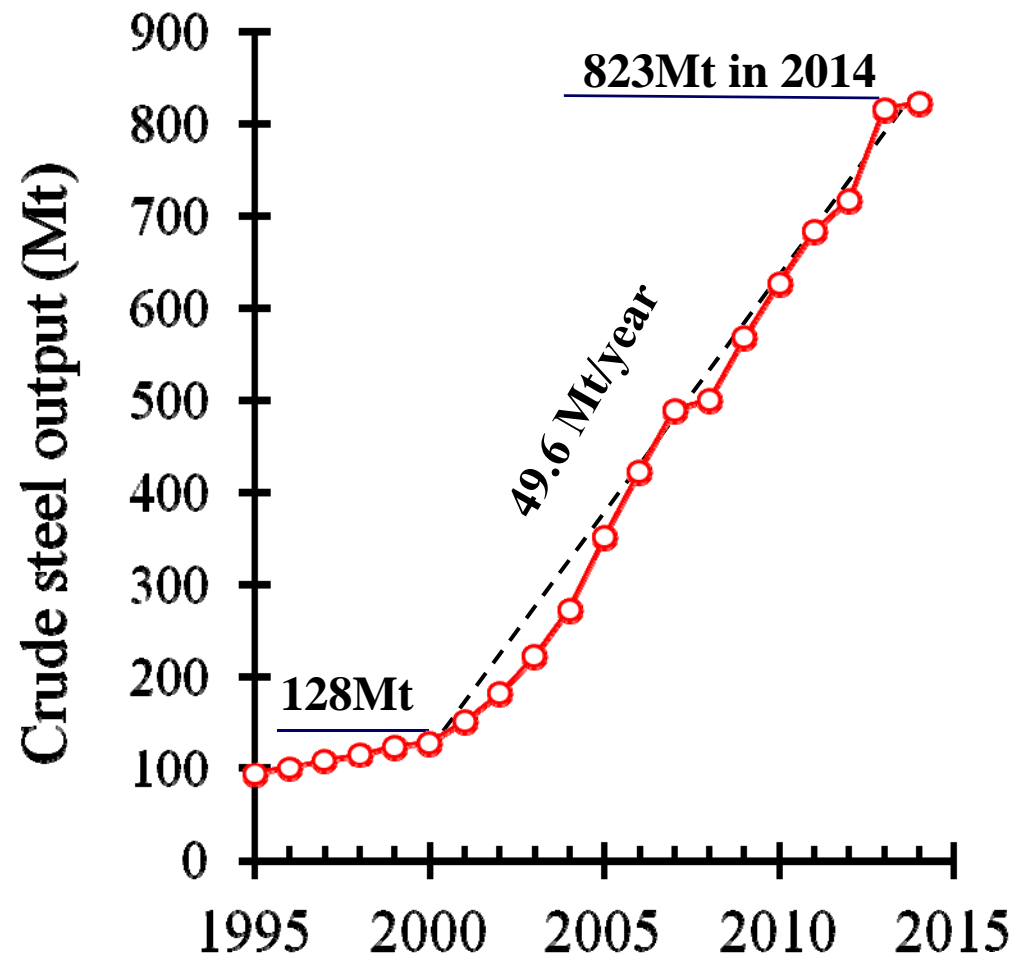
Reaching and Turning Points





Reasons for Excess Capacity

1. Irrational expansion of the steel industry itself;
2. Change of the development mode of the country.





Development Mode Change

I. Economic growth speed:

From high speed to middle-high speed (GDP growth rate from 10% to 6.5~ 7.0%),

II. Economic structure :

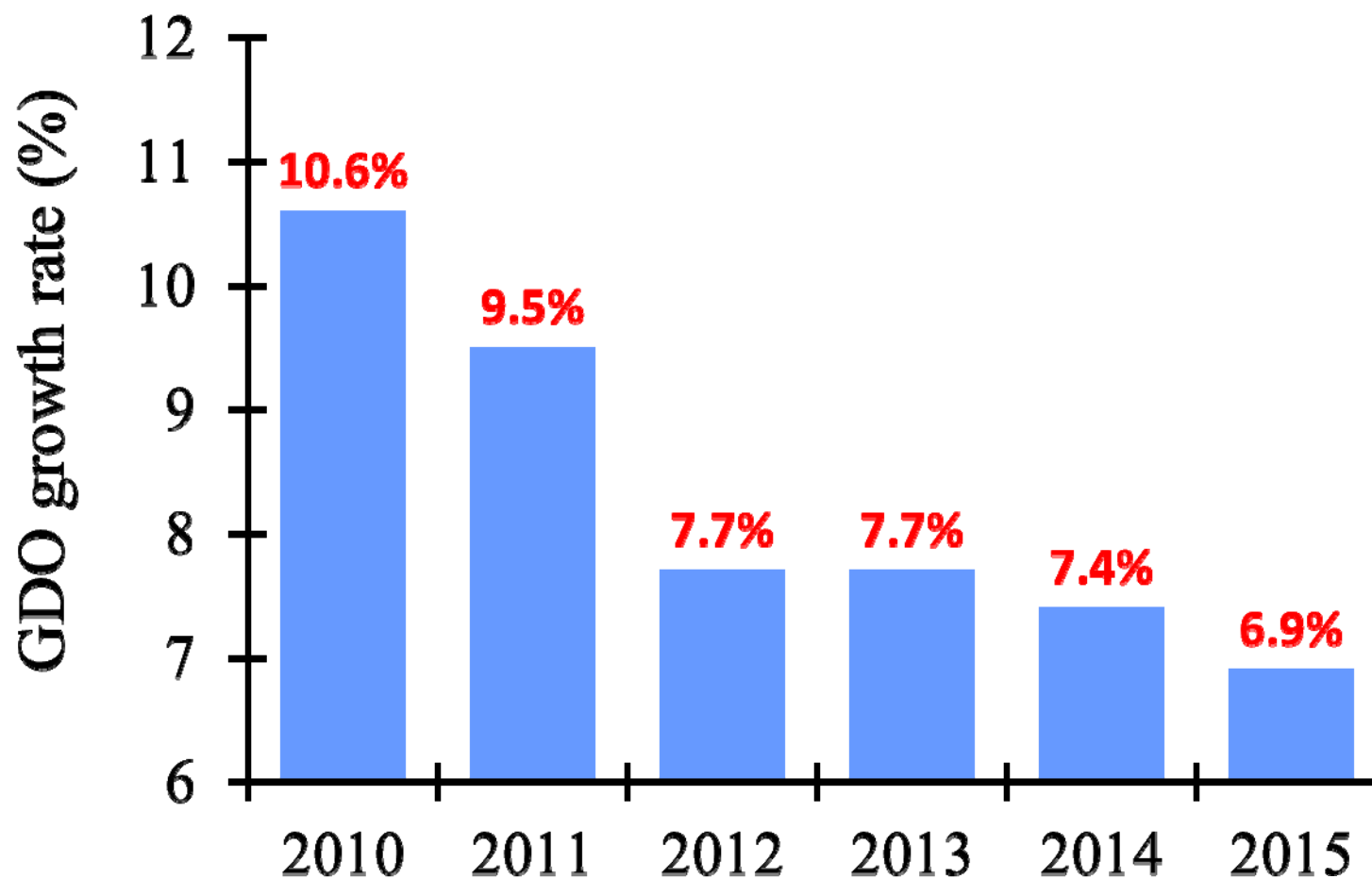
The third industry (service industry) and domestic consumption will gradually be the main bodies of the economy.

III. Driving force for economic development:

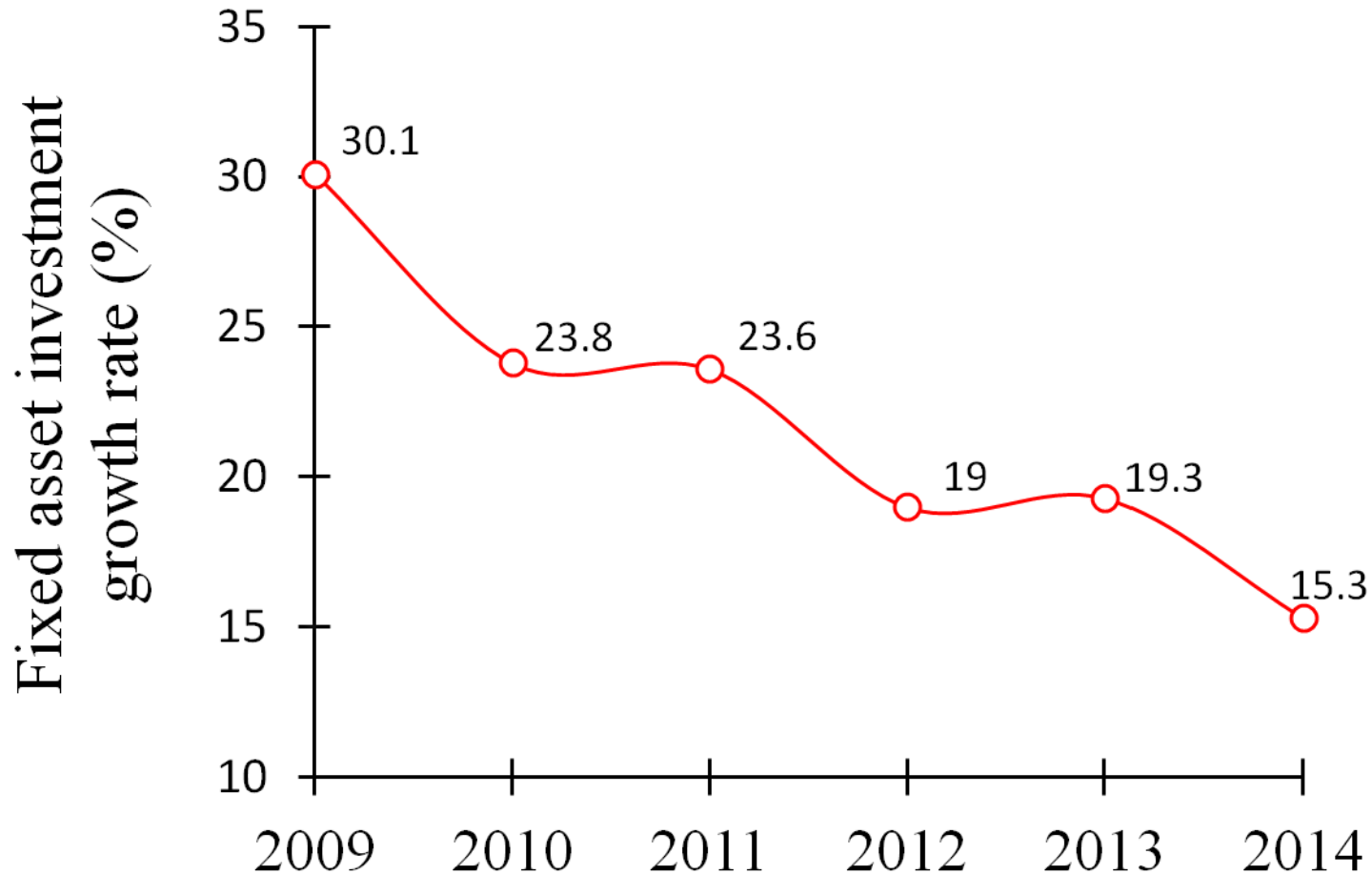
Changed from the asset and investment driving to innovation driving.



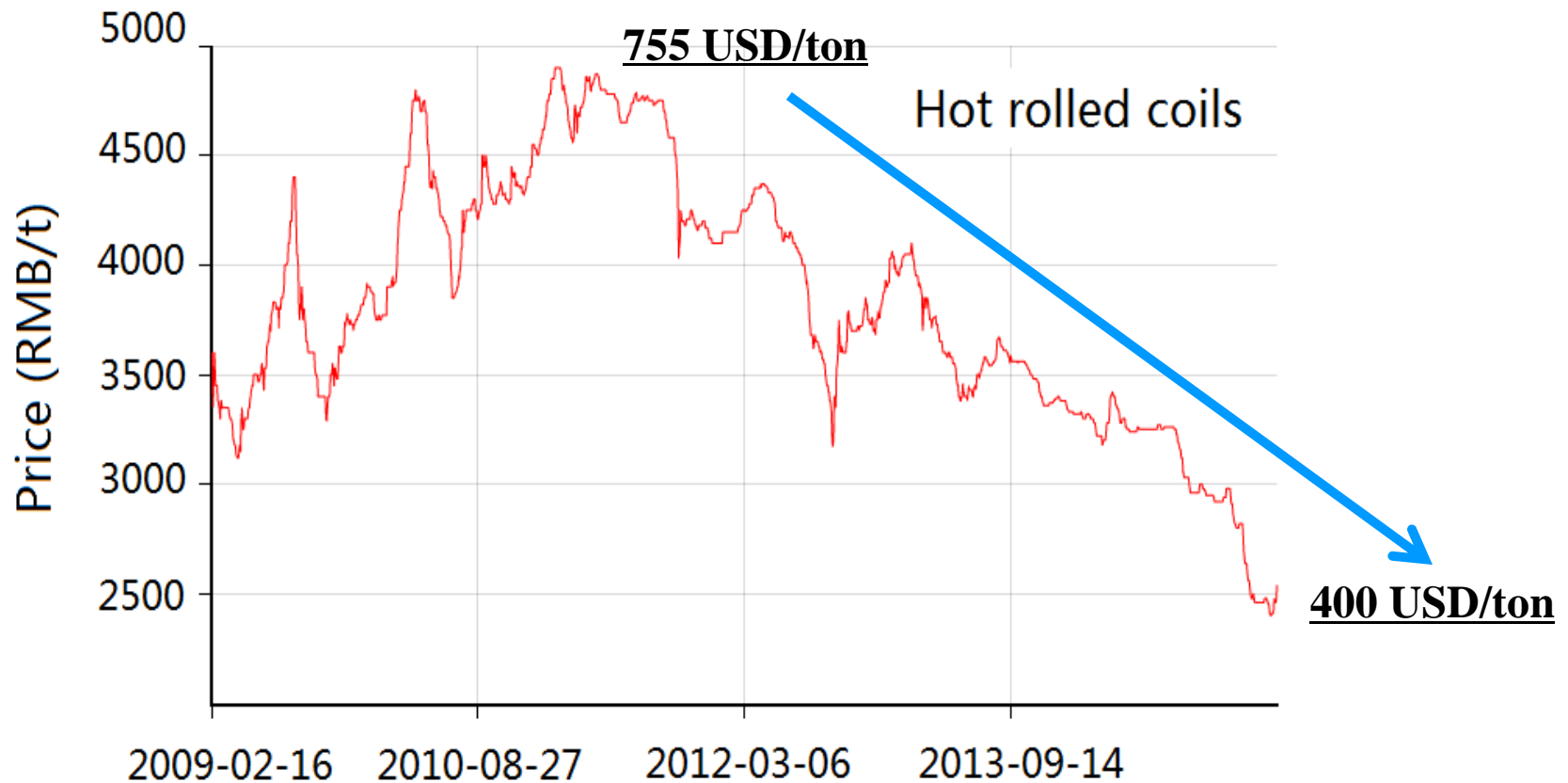
Variation of GDP Growth Rate since 2010



Growth Rate of Fixed Asset Investment in 2009-2014



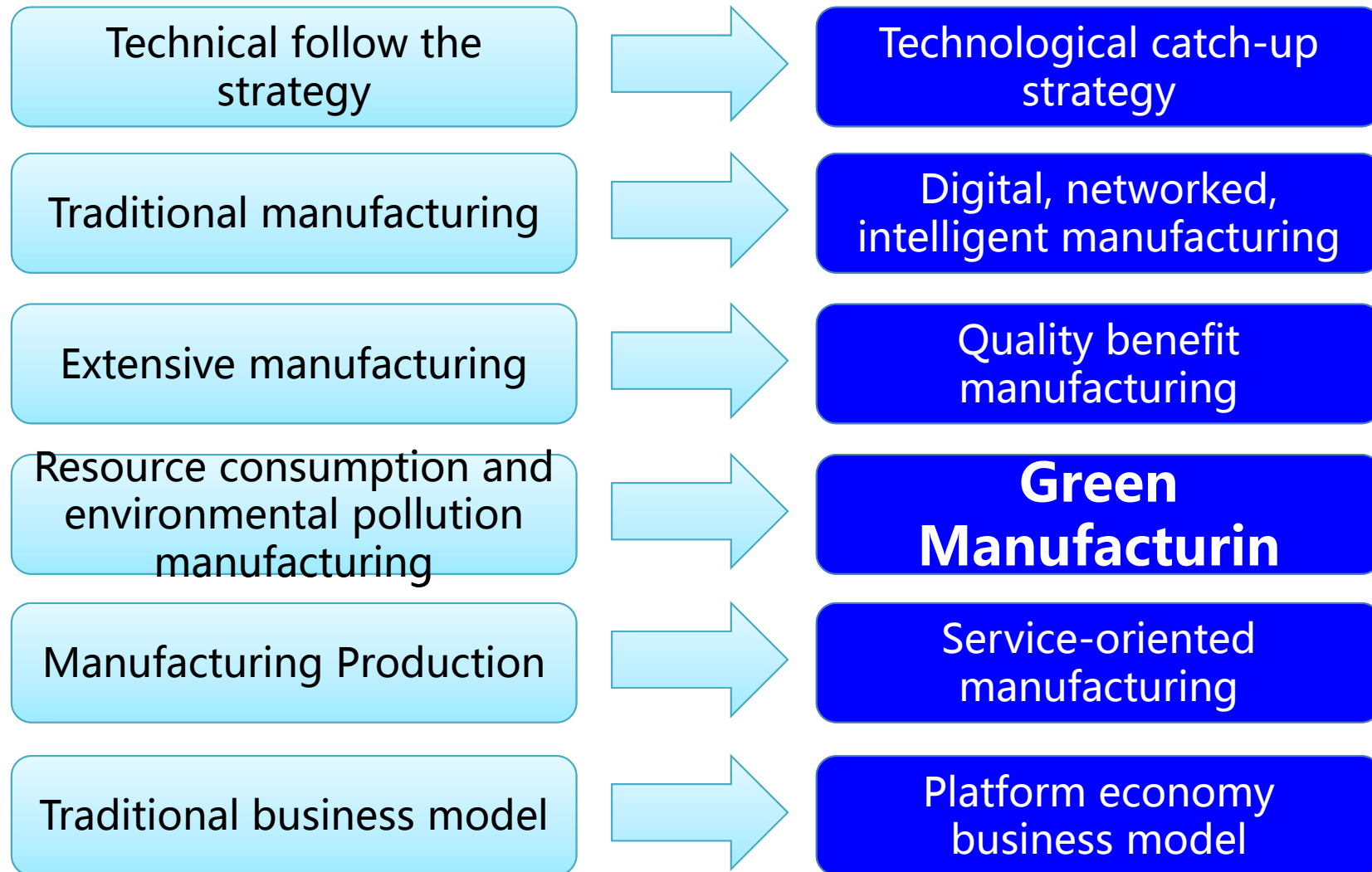
Quick Price Dropping of Steel Products since 2011



Price of hot rolled coils in Tangshan steel trading market



Six Transition for Realizing of "The Dream of China's Iron and Steel Industry Power"





Countermeasures

1. Digest the excess capacities by controlling the steel production scale, closing the backward steel plants, reorganizing steel enterprises, etc.
2. Decrease the production cost by strengthening the management, using cheaper materials, making process optimization, etc.
3. Strengthen environment protection.
4. Improve customer service.
5. -----, etc.

R&D has played a very important role!





4

Typical Technological Progresses of Steelmaking in China





List

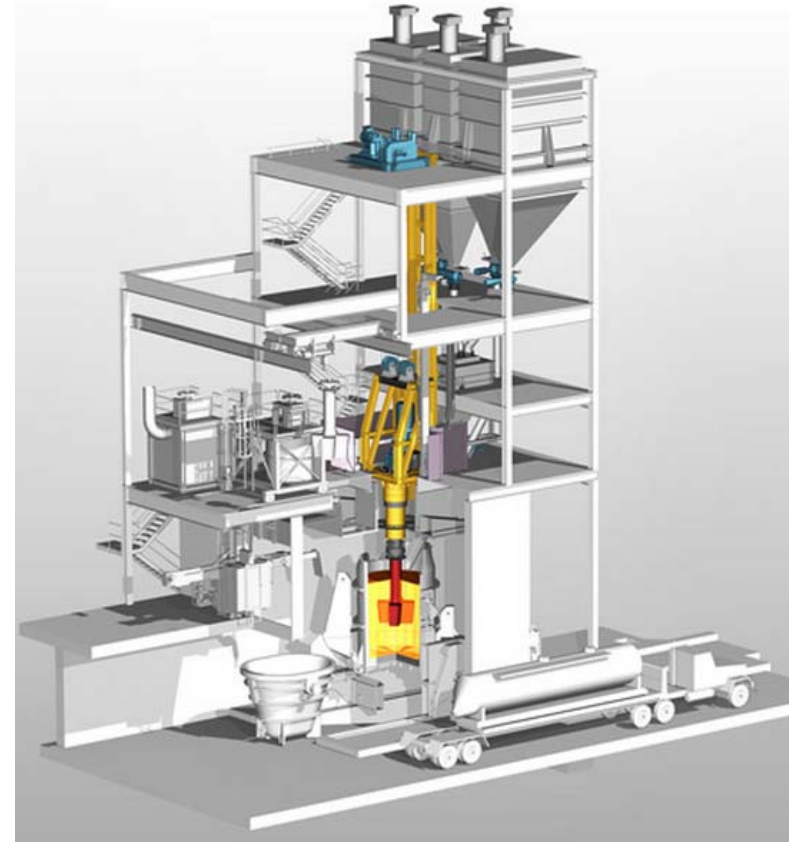
1. KR - hot metal De-S pretreatment
2. One Ladle Technology
3. BOF type hot metal De-P pretreatment
4. Optimization of combined blown BOF steelmaking
5. Slide gate tapping stopper technology
6. Wide application of RH degassing
7. Constant speed casting technology
8. Chamfered mold
9. Production of high grade steels





1. KR type hot metal De-S pretreatment

- Since 2005, most Chinese steel plants turned to use mechanical stirring method (KR) for hot metal desulfurization pretreatment.
- **Advantage:** Higher desulfurization efficiency over the previously used Mg injection method.





2. “One Ladle Technology”

- Hot metals are transported to steelmaking plants with ladles instead of torpedo cars.
- No re-ladle operation carried out in steelmaking shop, i.e. the transportation ladles are also used as charging ladles.
- Dust emission and hot metal temperature loss are remarkably decreased.



3. BOF type hot metal De-P pretreatment

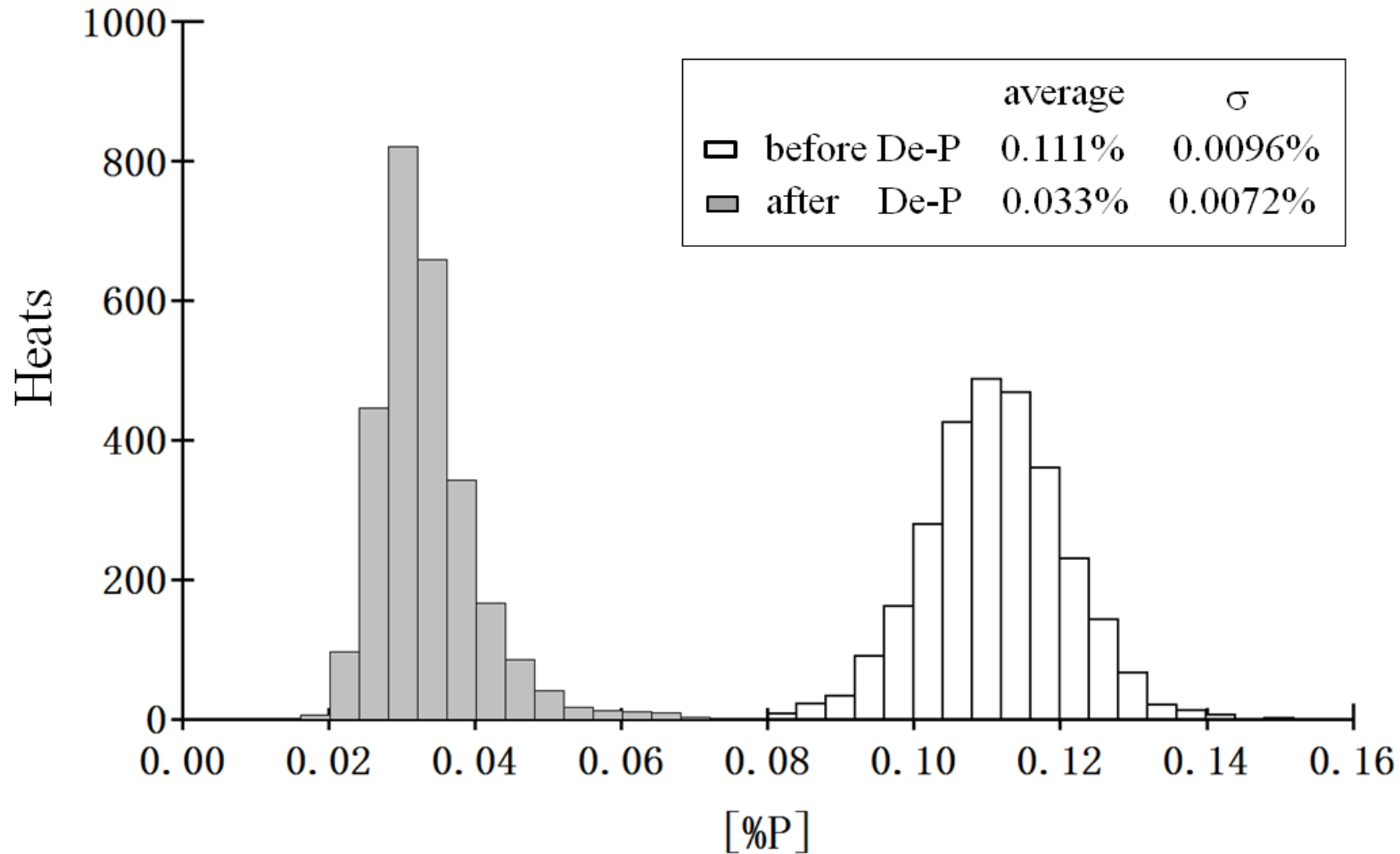


- Previously, hot metal De-P pretreatment was used only in a few steel plants in China, mainly for producing a few steel grades, such as stainless steels.
- In 2009, Shougang Jingtang Co. started operation.
 - two 300t converters are used for dephosphorization pretreatment (De-P converters),
 - three 300t converters are used to blow the De-P pretreated hot metals (De-C converters).
- “De-P”+ “De-C” steelmaking ratio: 45~80%.





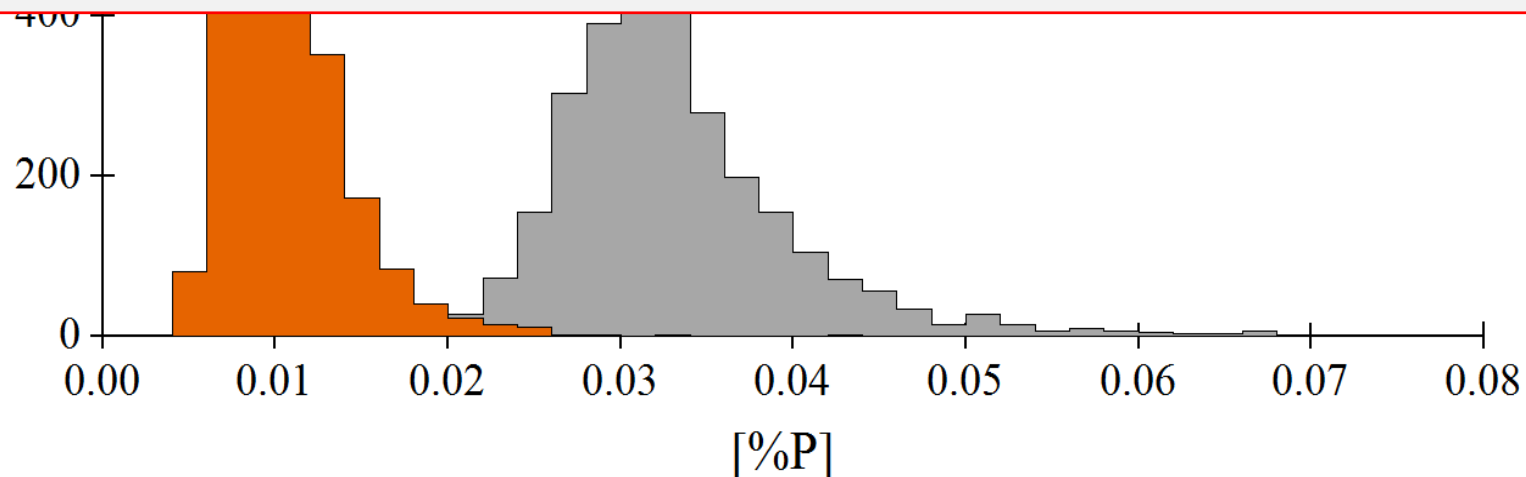
[%P] before and after De-P pretreatment



[%P] before and after De-C converter blowing



When extra low [P] steel grades are to be produced, the blow end [P] can be stably decreased to $<0.006\%$ just by increasing lime addition in De-C converter blowing.



Advantages of “De-P” + “De-C” process



1. Less slag volume.
2. Less lime consumption.
3. Production of low or extra low [P] steels.
4. Lower blow end [O].
5. Higher targeting ratio of blow end control.
6. Less tap-to-tap time to match high speed continuous casting process.





5. Slide gate stopper used for BOF tapping

- Previously, method of dart type stopper was widely used at BOF tapping .
- Recently, Chinese steel plants turned to use slide gate type stopper system.
- Important role on decreasing production cost, especially on high grade steel production.

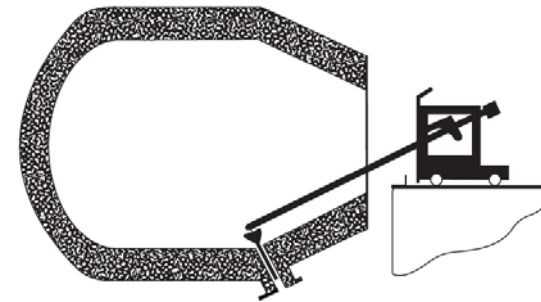
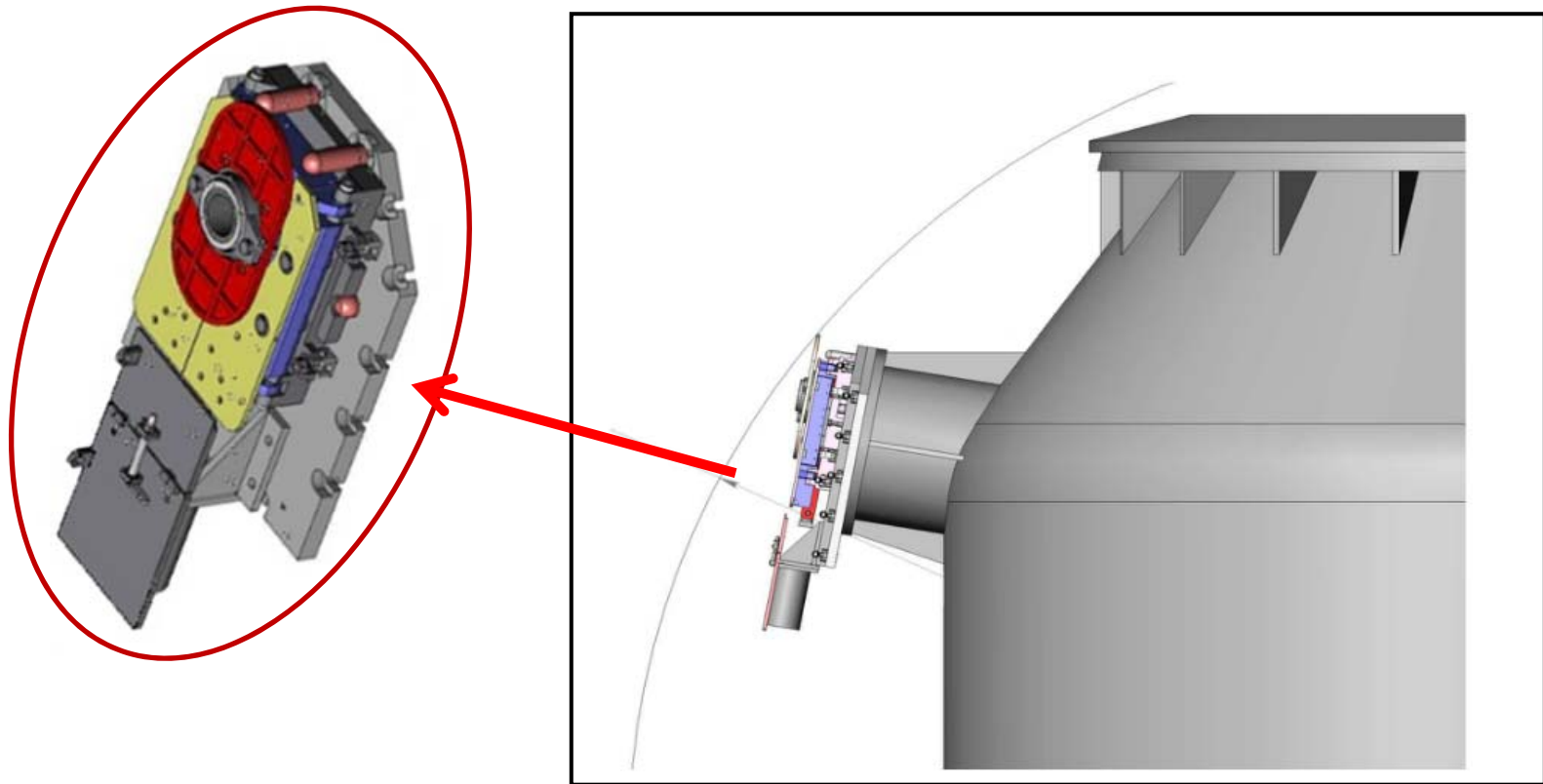
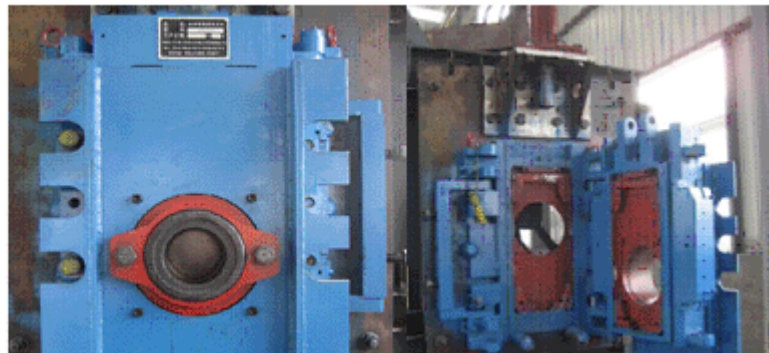


Illustration of the slide gate type stopper system on BOF furnace



Un



zhanglifeng@ustb.edu.cn





Results of slide gate stopper

Successful ratio of slag stopping	100%
Time for closing sliding gate	0.5 s
Life of sliding plate	> 13 heats
Time for replacing sliding plate	<15 min
Service life of the system	> 1500 heats
Thickness of the carried slag in ladle	<40 mm





6. Wide application of RH degassing

- In 1990s, vacuum refining was only applied in very few steel plants in China.
- After 2000, due to increased demand for producing high grade steels and price decrease of RH equipments, vacuum refining ratio had a remarkable increase.
- RH degassing ratio of large steel enterprises is above 55%. In Bao Steel, the RH refining ratio has even reached 85%.



Typical RH degassers installed recently



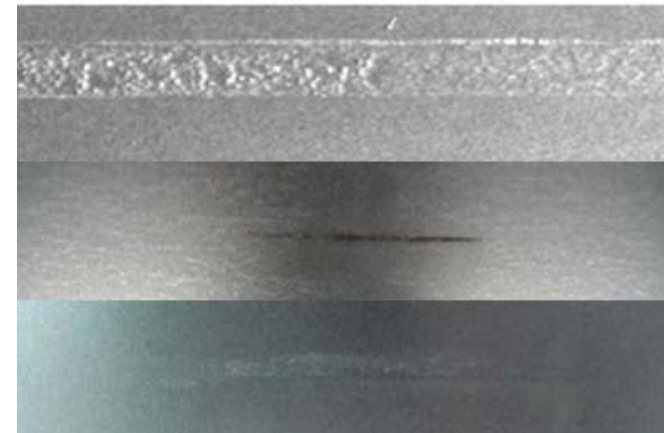
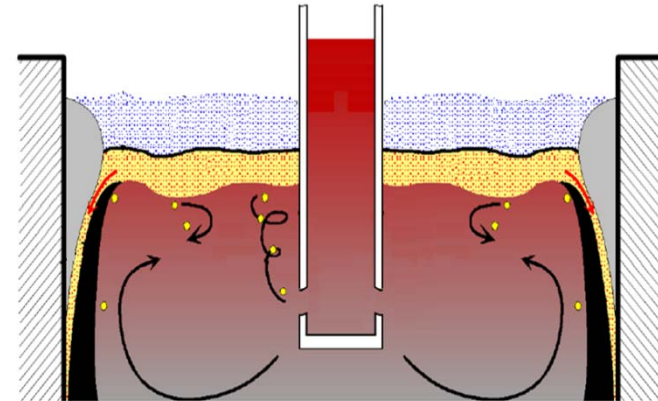
RH degassers	4# RH Bao Steel	6# RH Bao Steel	2#RH No.3 Plant WISCO	1#, 2#RH No. 4 Plant Ma Steel	1#, 2#RH Shougang Jingtang
Ladle capacity (t)	300	300	250	300	300
Snorkel inner diameter (mm)	750	750	750	750	750
Flowrate of lift gas (Nl/min)	~ 4000	~ 4500	~ 5800	~ 4000	~ 4000
Evacuation capacity (kg/h)	1500	1500	1200	1250	1250
Circulation rate (t/min)	~ 239.5	~ 249.1	~ 271.1	~ 239.5	~ 239.5





7. “Constant speed” casting technology

- Usually, casting speed change in continuous casting is inevitable.
- Investigation¹⁾ made by USTB and Bao Steel indicated that, when casting speed varied (**even small variation**), mold powder entrapment would take place.
- Surface defects of both hot and cold rolled products.



1) Q. Zhang, et al., ISIJ international, 46(2006), p1421-1426





“Constant speed” casting technology

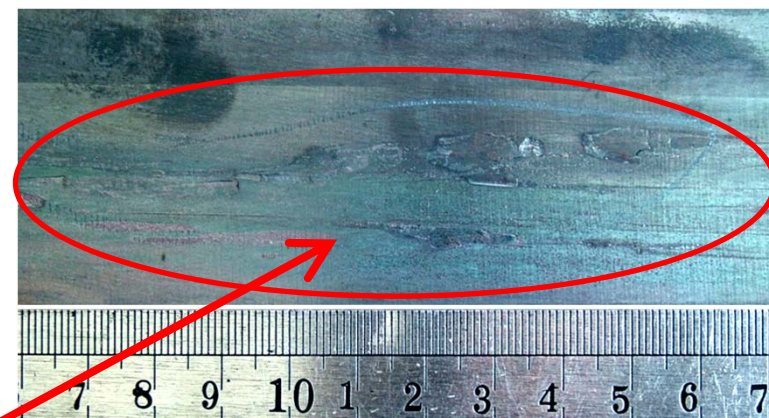
- The technology of “constant speed” casting has been widely applied in Chinese steel enterprises.
- Measures to avoid casting speed change:
 1. Strengthen maintenance to minimize failure rate of the equipments.
 2. Optimize the B.O prediction system to decrease the false alarm rate.
 3. Better coordinate the BOF steelmaking, secondary refining and continuous casting (using Gantt chart).
- Constant speed casting ratio in WISCO, Shougang, etc. has reached 94%.





8. Chamfered continuous casting mold

- In continuous casting, temperature of the corner region of the slab is lower.
- Ductility of the corner region decreases due to
 - precipitation of Nb(C,N), VN, AlN, etc.
 - formation of the proeutectoid ferrites.
- Transverse corner cracking easy to occur, particularly on slabs of micro alloying steels.



Edge defects on hot rolled plates.





Chamfered mold developed and widely applied

copper plate



chamfered corner

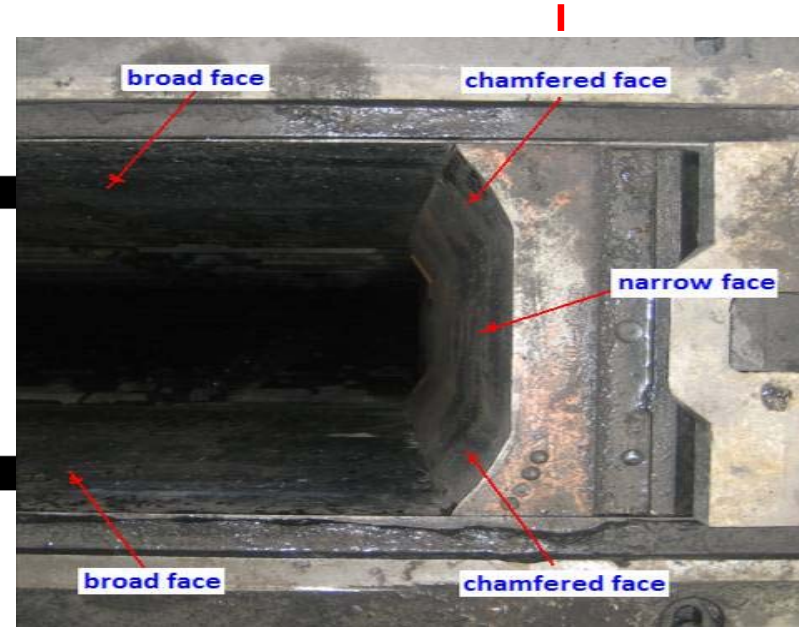


Illustration of the chamfered mold developed by CISRI and Shougang Co.





92A01081152

92B00923101

92B00924103

92B00923151

92A01082104

92A01082132

92A01081151

92A01081101

92B00924153

92B00924154

92B00924155

92B00924105

92B00924104

92A01080154

92A01080103

92A01080153

92A01080102

92A01080152

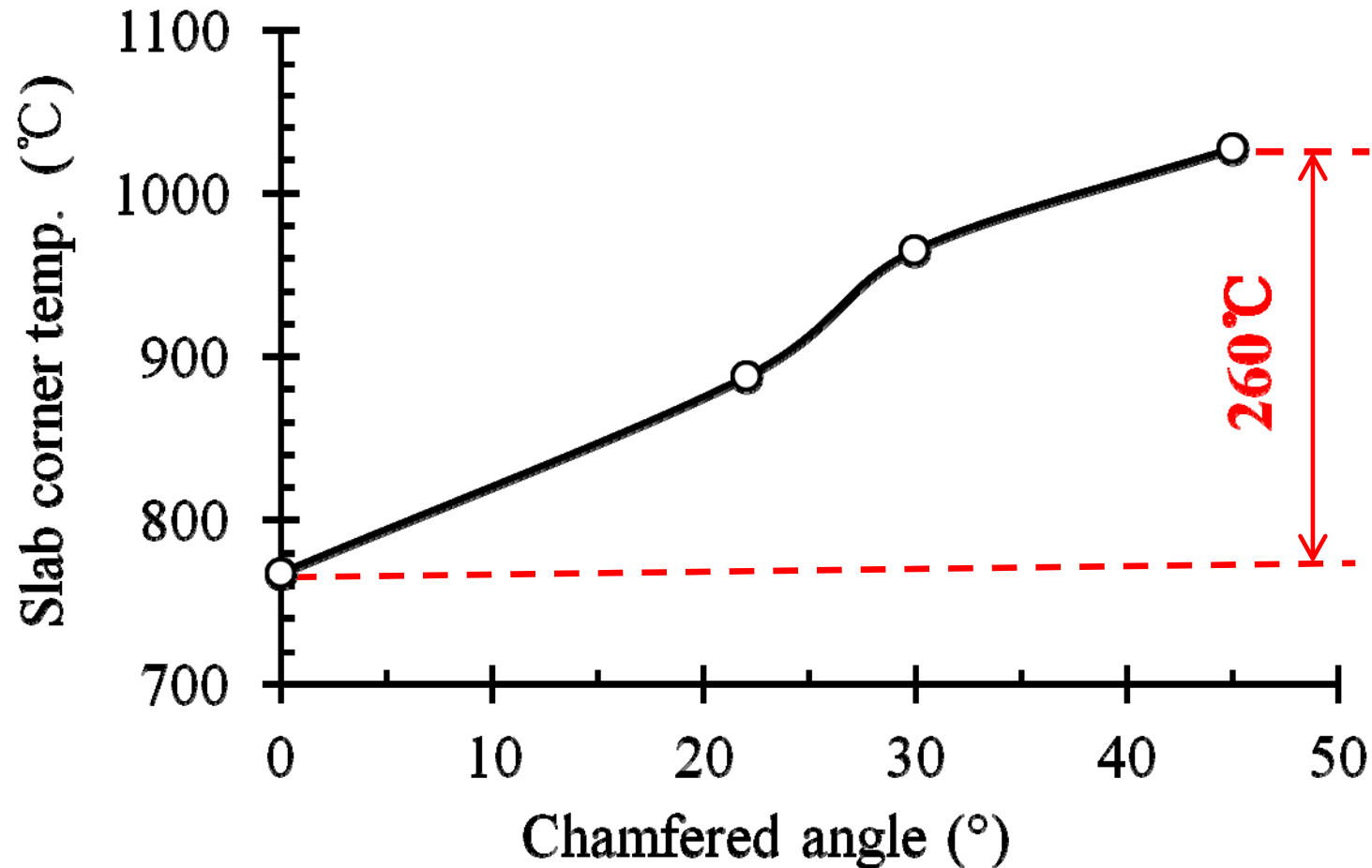
92A01080151

92A01080101

92A01081153

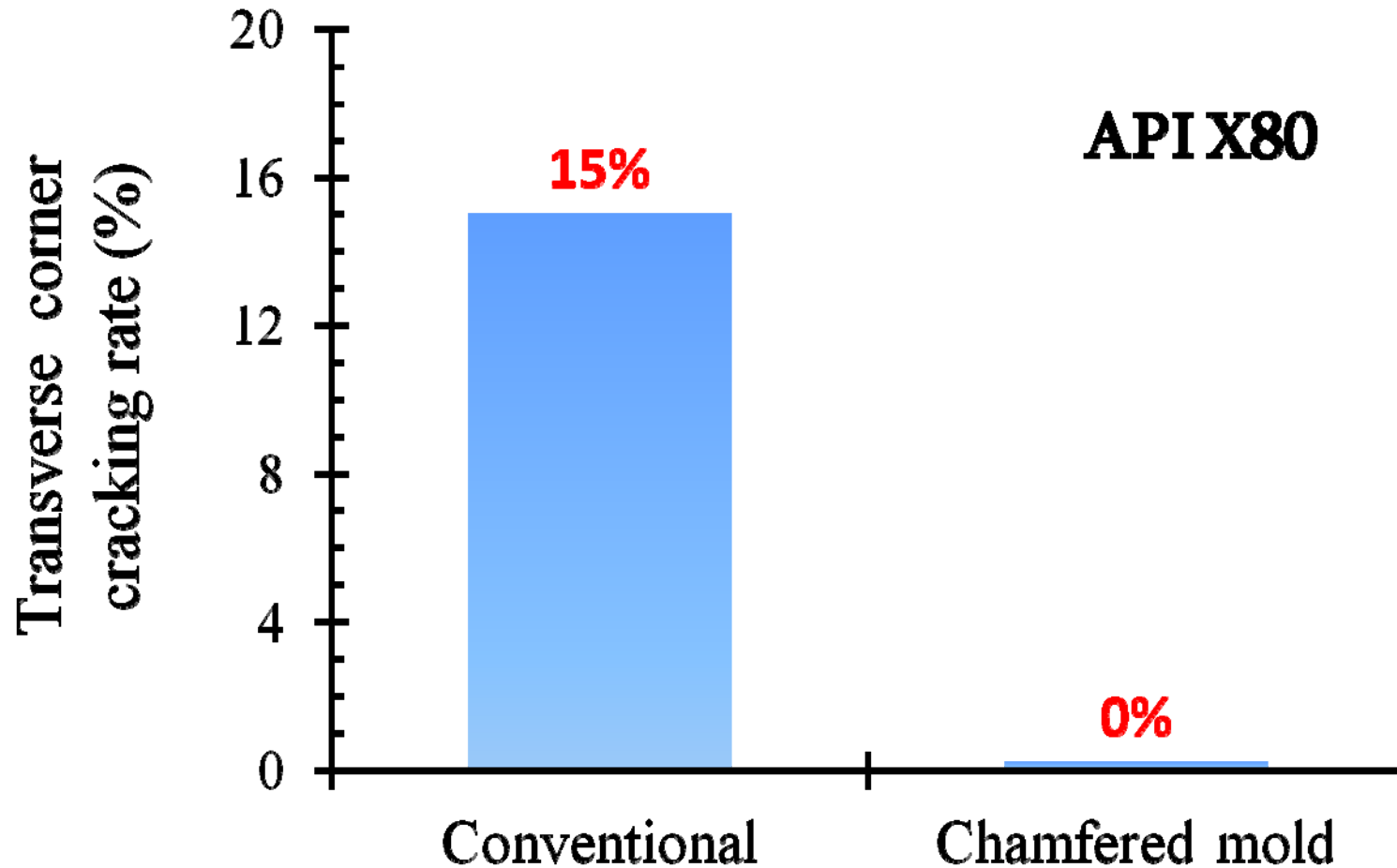
92A01081103

Slab corner temperature change by using chamfered mold





Corner cracking ratio of API X80 steel

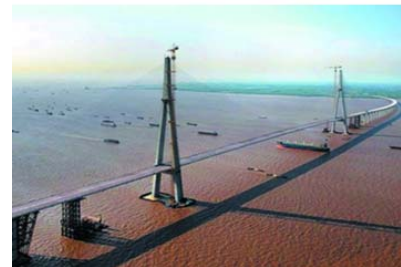




9. Production of high grade steels

Remarkable progress has been achieved in production of high grade steels:

- Automobile sheets (exposed panels),
- Special steels for bearings, springs, case hardening steels, etc.,
- Heavy plates,
- Electrical steels (oriented or non-oriented),
- Stainless steels, etc.

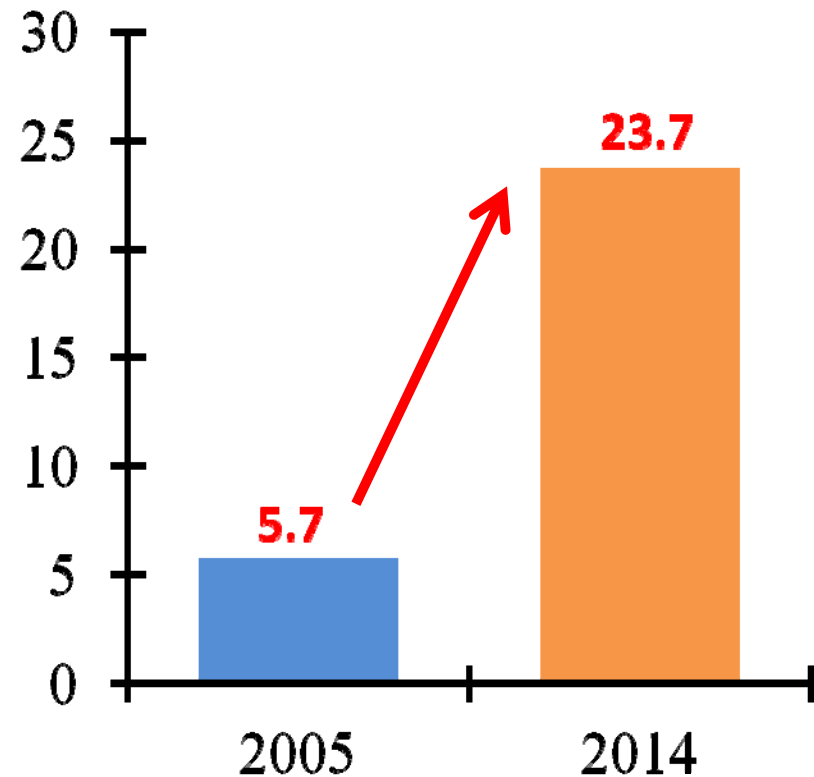




Production of automobile steel sheets

- The automobile steel sheets, particularly the exposed panels, request very high surface quality.
- **Zero Tolerance:** no any surface defects permitted on a coil of thousands meters long.
- For a quite long time, Chinese steel plants could not produce such high surface quality sheets.

Automobile output (million)





Important achievement

- China becomes an important automobile steel production country.
- Bao Steel produces more than 5.5 million tons automobile sheets each year.
- Automobile steel production of An Steel, Shougang Co., WISCO all reached the level of 2.5 million tons per year.
- More than 60% of exposed panels used for foreign joint venture auto-makers are produced by Chinese steel plants.



High Quality Steels – National R&D Plan of the 13th Five Years (2016-2021)



- Bearing steel, Spring steels, gear steels, ...
- Stainless steels
- Die steels
- Micro-alloying Steels



High Quality Steels – National R&D Plan of the 13th Five Years (2016-2021)



Objectives :

- Remarkable improvement of steel properties and steady quality for bearing steels, gear steels, spring steels etc. by
 - Bearing steel: T.O. $\leq 6\text{ppm}$, $[\text{Ti}] \leq 10\text{ppm}$, contact fatigue life $L_{10} \geq 10^8$
 - Bearing steel: Quench bandwidth $\leq 4\text{HRC}$, band structure index ≤ 2 级
 - >12.9 high strength fastening part steel: Hardness difference $\leq 3\text{HRC}$
 - Ultra high strength transmission shaft steel: tensile strength $\geq 1200\text{MPa}$, and production cost: decreasing 30% and more
 - High strength microalloying steel: Ratio of length to diameter of MnS sulfide ≤ 8 , equivalent diameter $\leq 5\mu\text{m}$
 - Strength of spring steel: $\geq 2100\text{MPa}$
 - Strength of cutting wire: $\geq 4000\text{MPa}$
 - Service life of typical special steels: increasing by 50%, and 80% made in China
 - Establishment of five world wide well known production plants of special steels for advanced manufacturing of over 10000 tons for automobiles, aviation industries, and machine tool industries.



Summary



1. Chinese steel industry has rapidly developed and remarkable technological progress of steelmaking has been achieved.
2. Chinese steel industry currently is in a difficult and challenging period due to the large excessive production capacity and change of the development mode of the country.
3. Technology progress has and will continue to play the most important role. The technological progress mode will gradually change from the “learn and follow” oriented progress to innovation oriented progress.






Metallurgical Research at USTB





University of Science
and Technology
Beijing



Over 60 years of USTB History

Beiyang
University

Tsinghua
University

Northwest
Institute of
Technology

Tangshan
Jiaotong
University

Shanxi
University

North
China
University

- 1952 • Beijing Institute of Iron and Steel Technology
- 1960 • Beijing University of Iron and Steel Technology
- 1988 • University of Science and Technology Beijing (USTB)
- ~
2014





University of Science
and Technology
Beijing



Facts and Figures

- ▶ **Total student population: \approx 23,000**
 - \approx 13,000 undergraduates
 - \approx 7,000 Master students
 - \approx 3,000 PH. D students
 - \approx 1000 international students
(more than 100 countries)
- ▶ **Total staff strength: \approx 2900**
 - \approx 1800 faculty & research staff
450 professors
→ 62% of faculty population
- ▶ **Alumni: \approx 160,000**





Departments

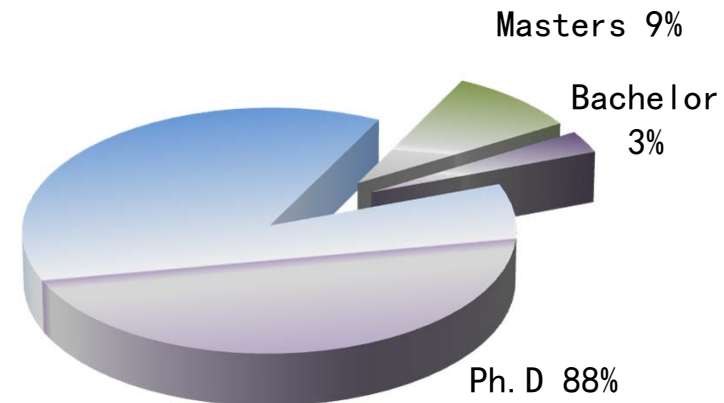
- Ferrous metallurgy
- Metallurgical physical chemistry
- Non-ferrous metallurgy (Titanium and Aluminum)
- Ecological engineering
- History of Science and Technology (History of Metallurgical Technology)





Faculty Members & Research Funds

- 45 Professors
- 22 Associate professors
- 22 Lectures
- ~10 Million fund US\$/year
(50% from industries)
- Metallurgical Engineering of USTB ranks very top in China!



Students



- Undergraduate students: 270 per year
- Masters students: ~240 per year
- Ph.D. students: ~80 per year



Research Facilities

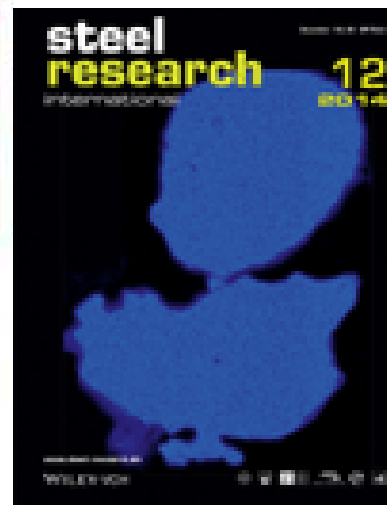
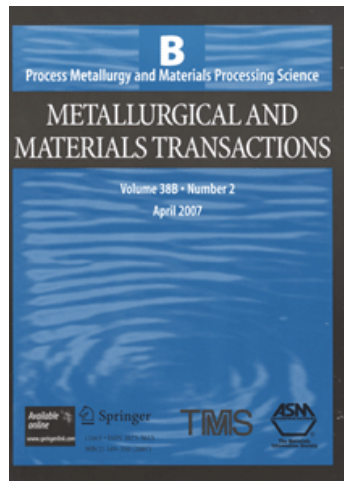


Research Facilities



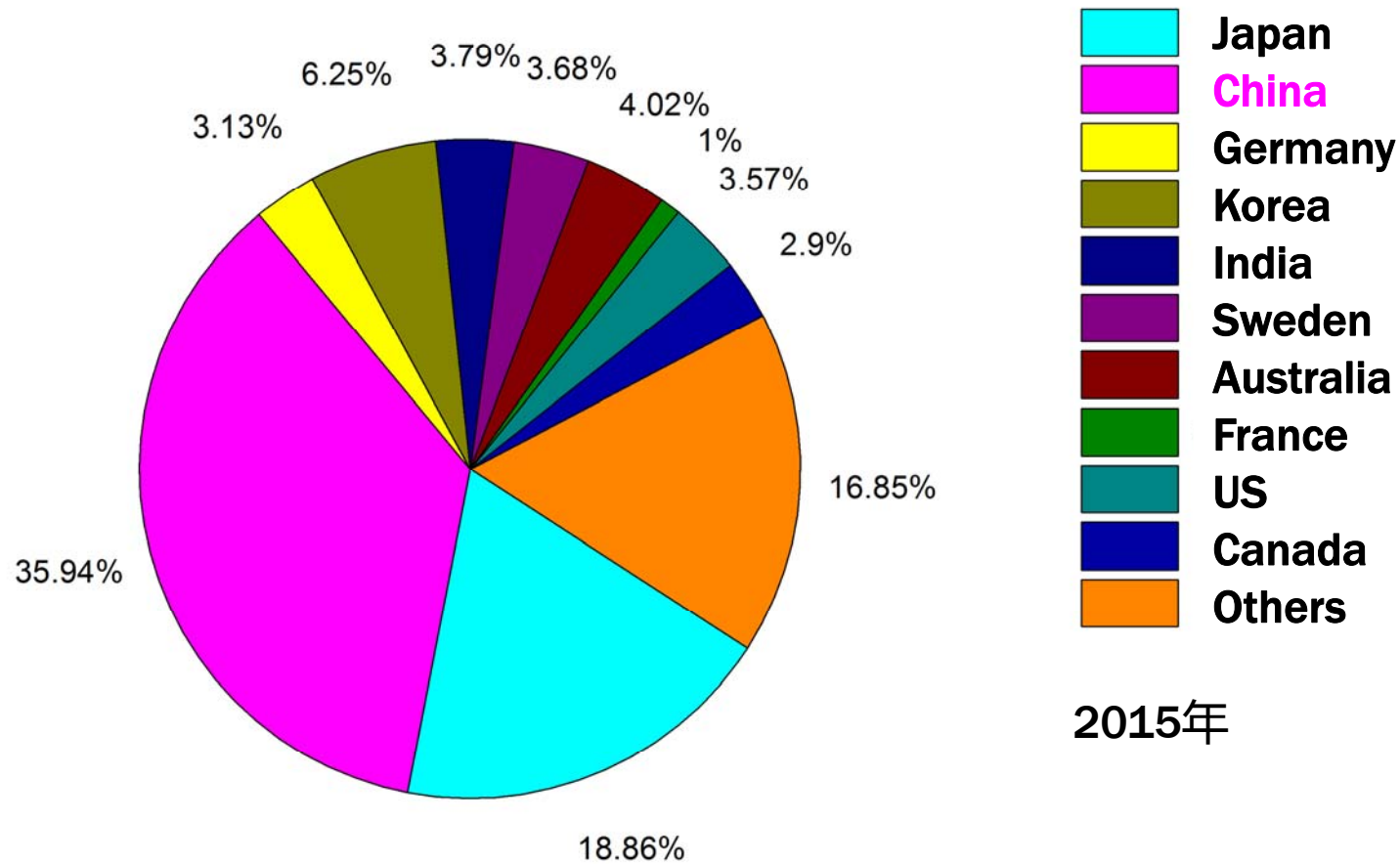


Five Journals





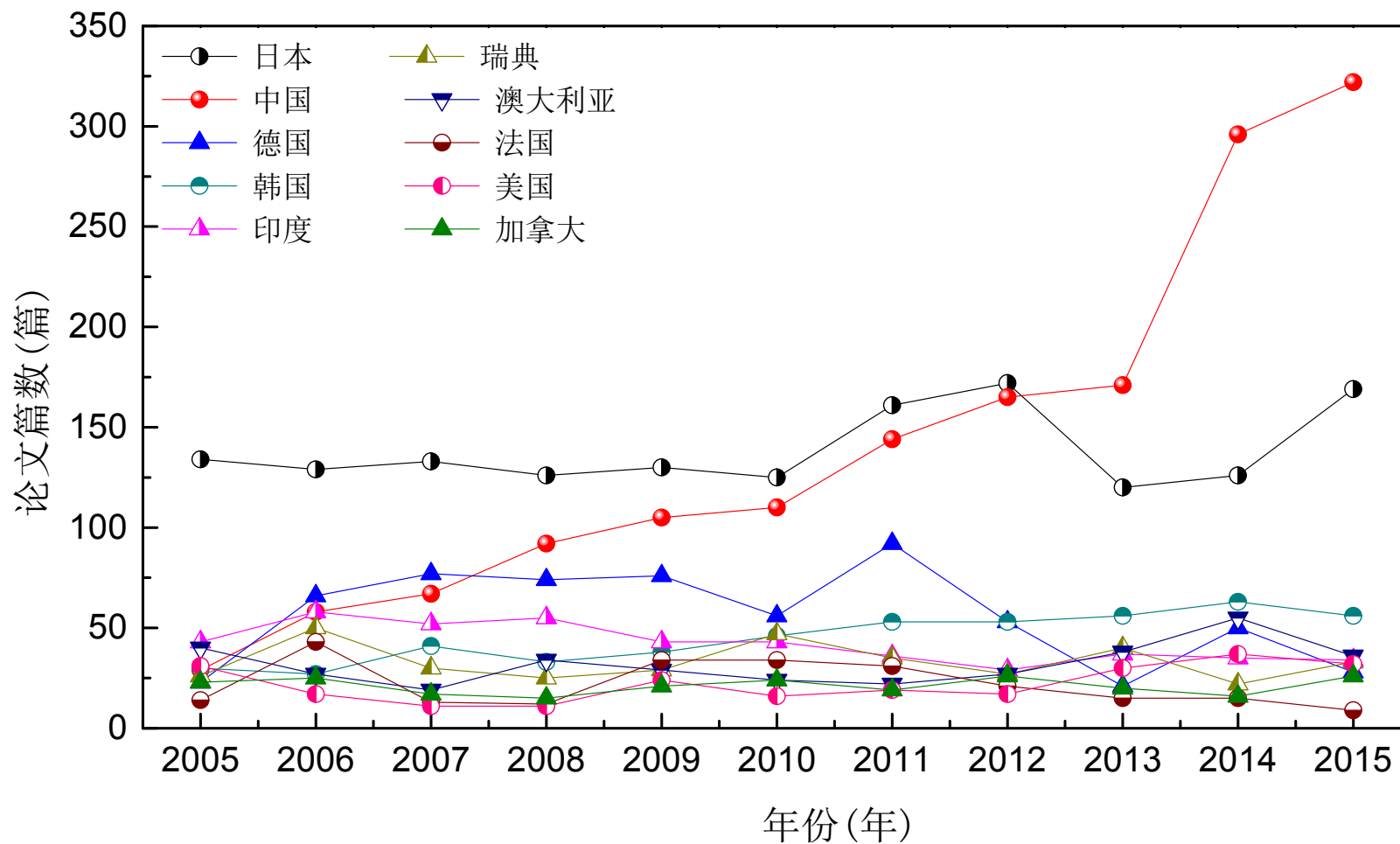
Number of Papers during 2005-2015



2015年

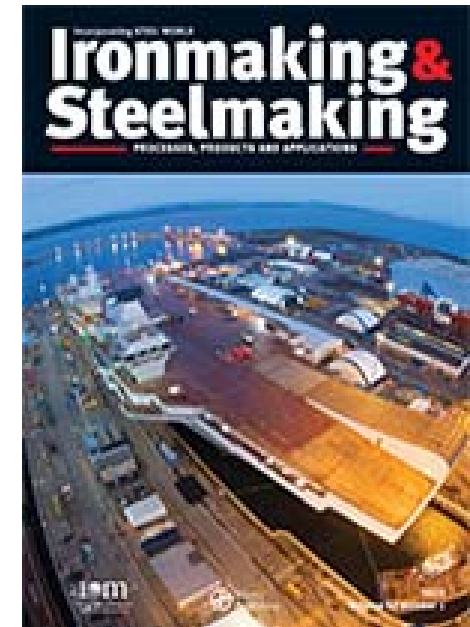
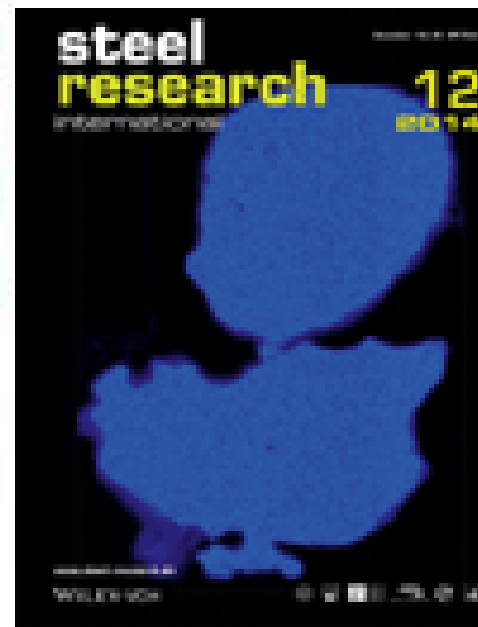


五大期刊2005-2015年逐年文章统计





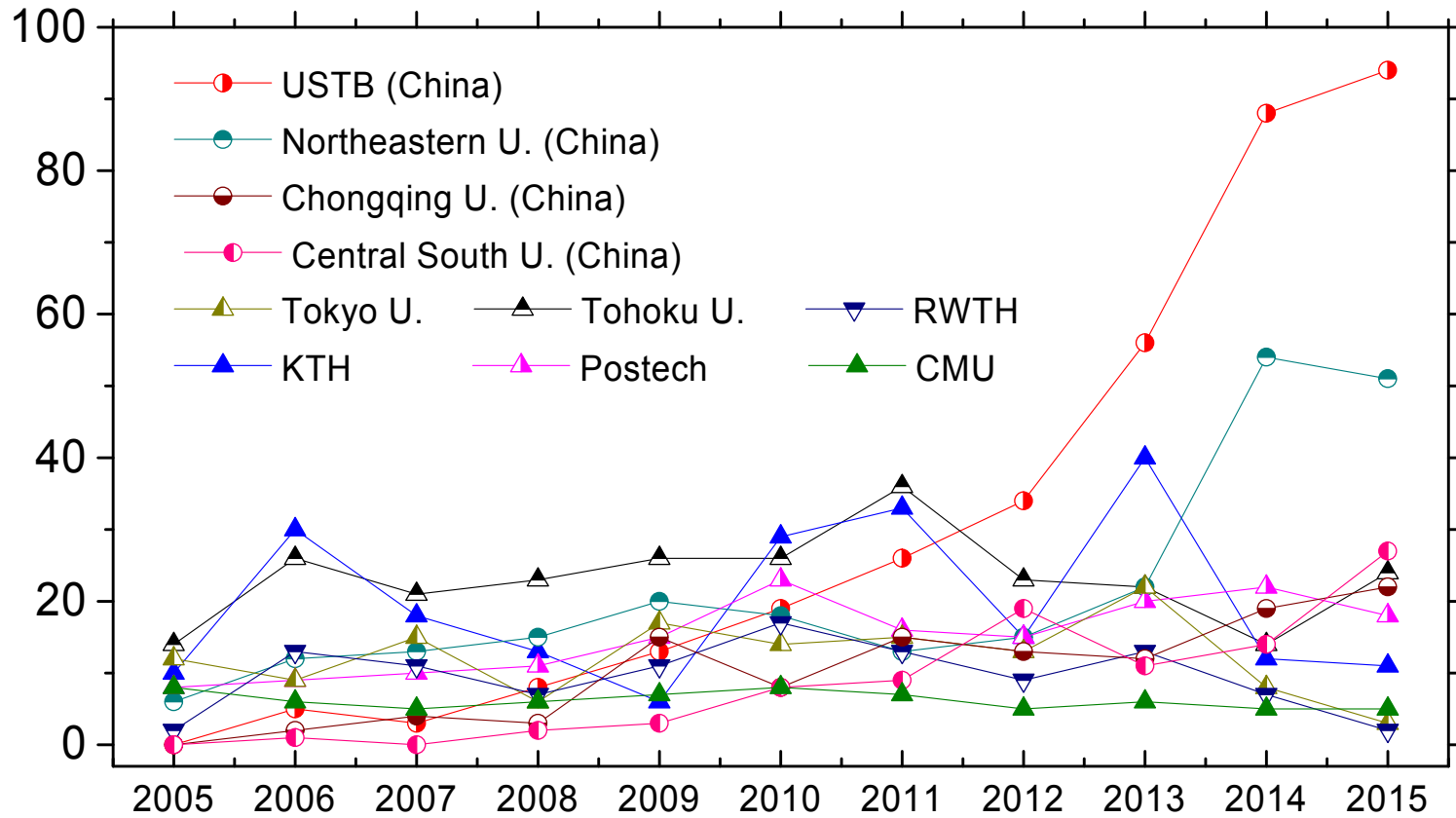
Four Journals



University Ranking of All Papers within 2005-2015



Number of papers in four journals



6

My Research Field





Backgrounds

1993-1998: Ph.D. from USTB

1998-2000: Postdoc, Tohoku University, Japan
(Prof. Shoji Taniguchi)

2000-2001: Postdoc, Technical University of Clausthal, Germany
(Prof. Wolfgang Pluschkell)

2001-2005: Research Scientist, University of Illinois at Urbana-Champaign, USA **(Prof. Brian G. Thomas)**

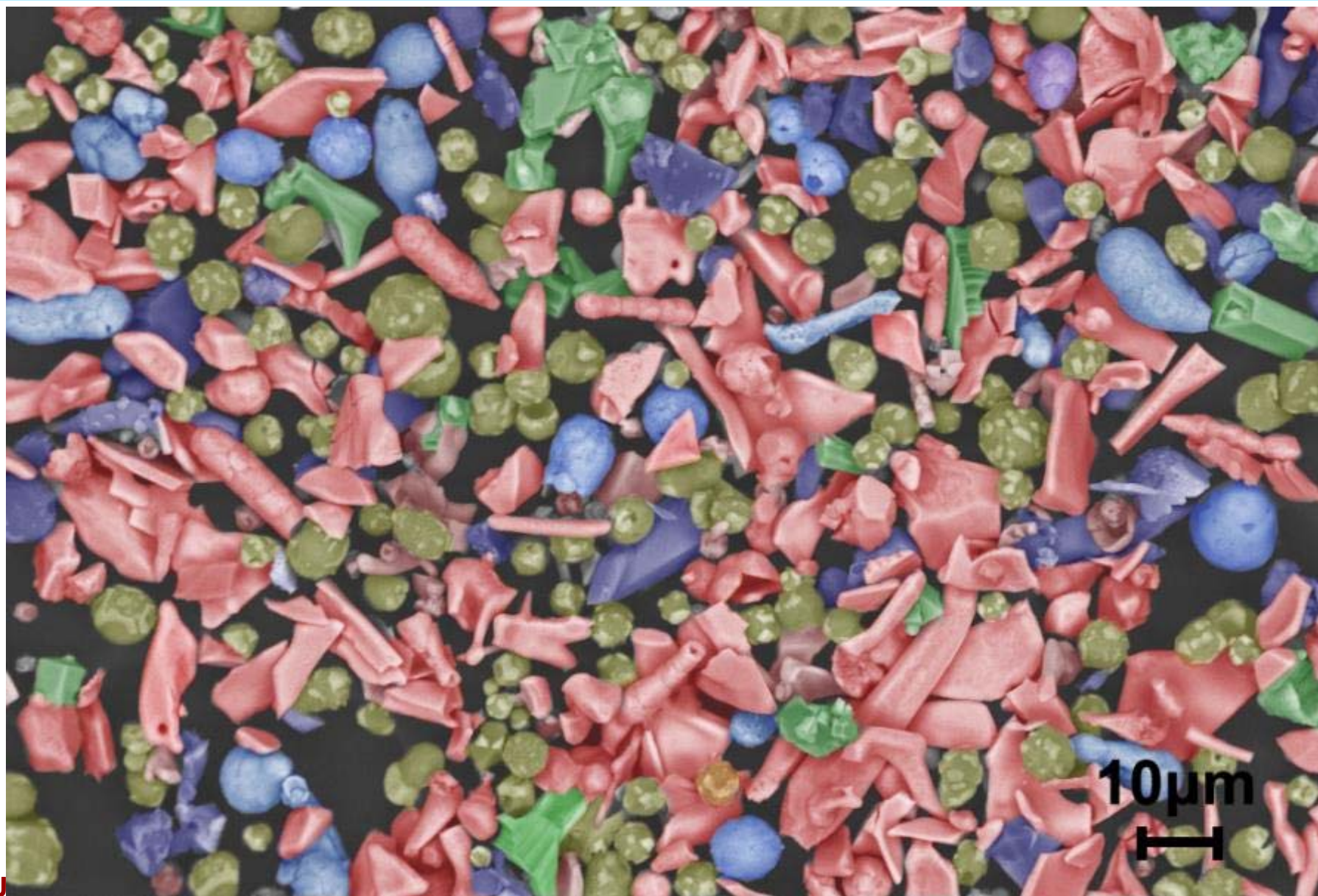
2005-2007: **Professor**, Norwegian University of Science and Technology

2008-2011: **Associate professor**, Missouri University of Science and Technology

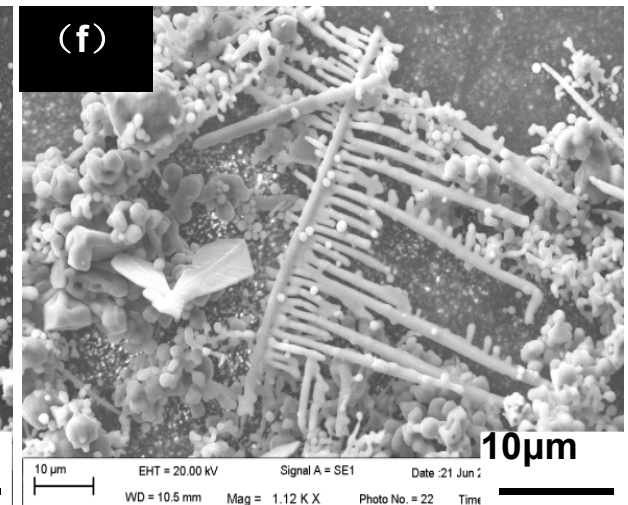
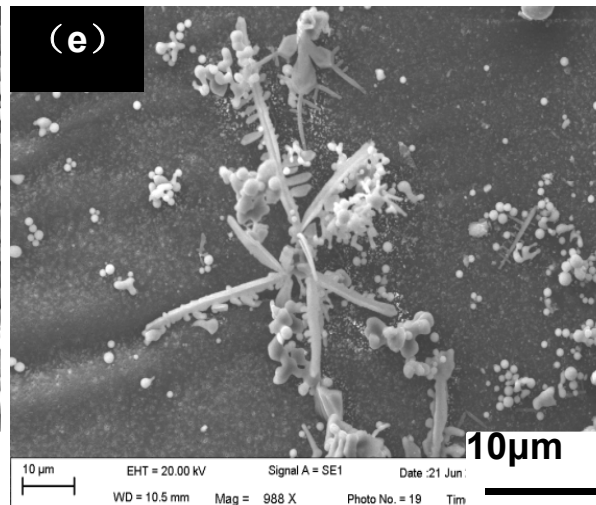
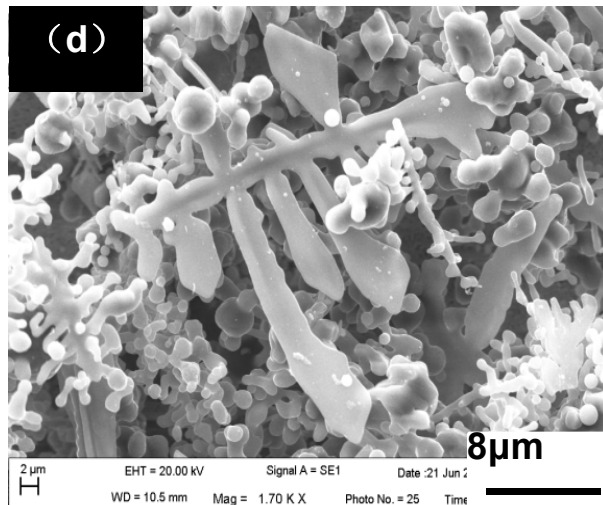
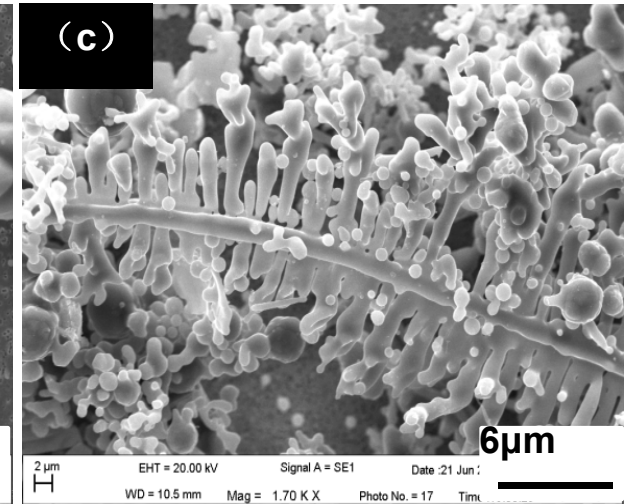
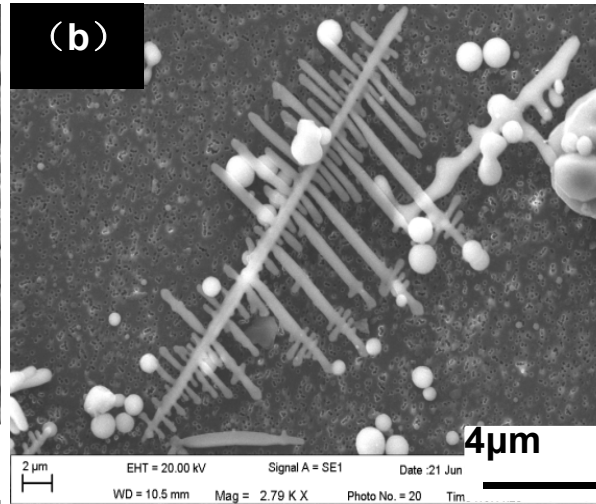
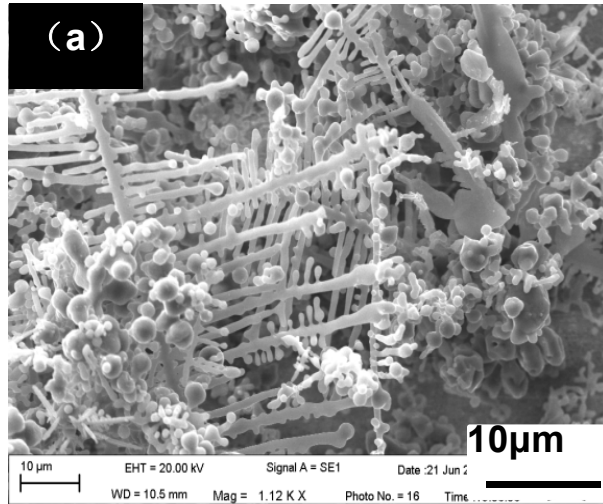
2012-date: **Professor and dean**, School of Metallurgical and Ecological Engineering, USTB



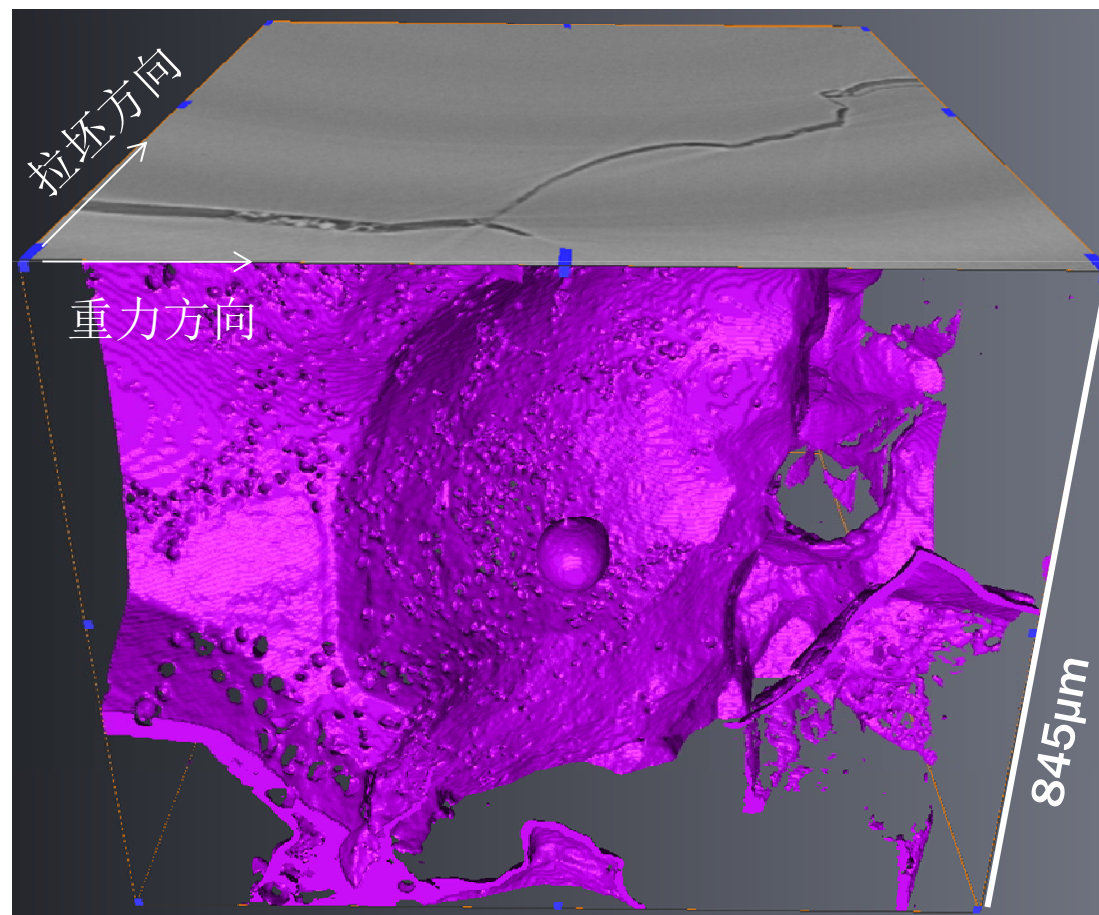
Electrolytic Extraction Using Organic Electrolyte



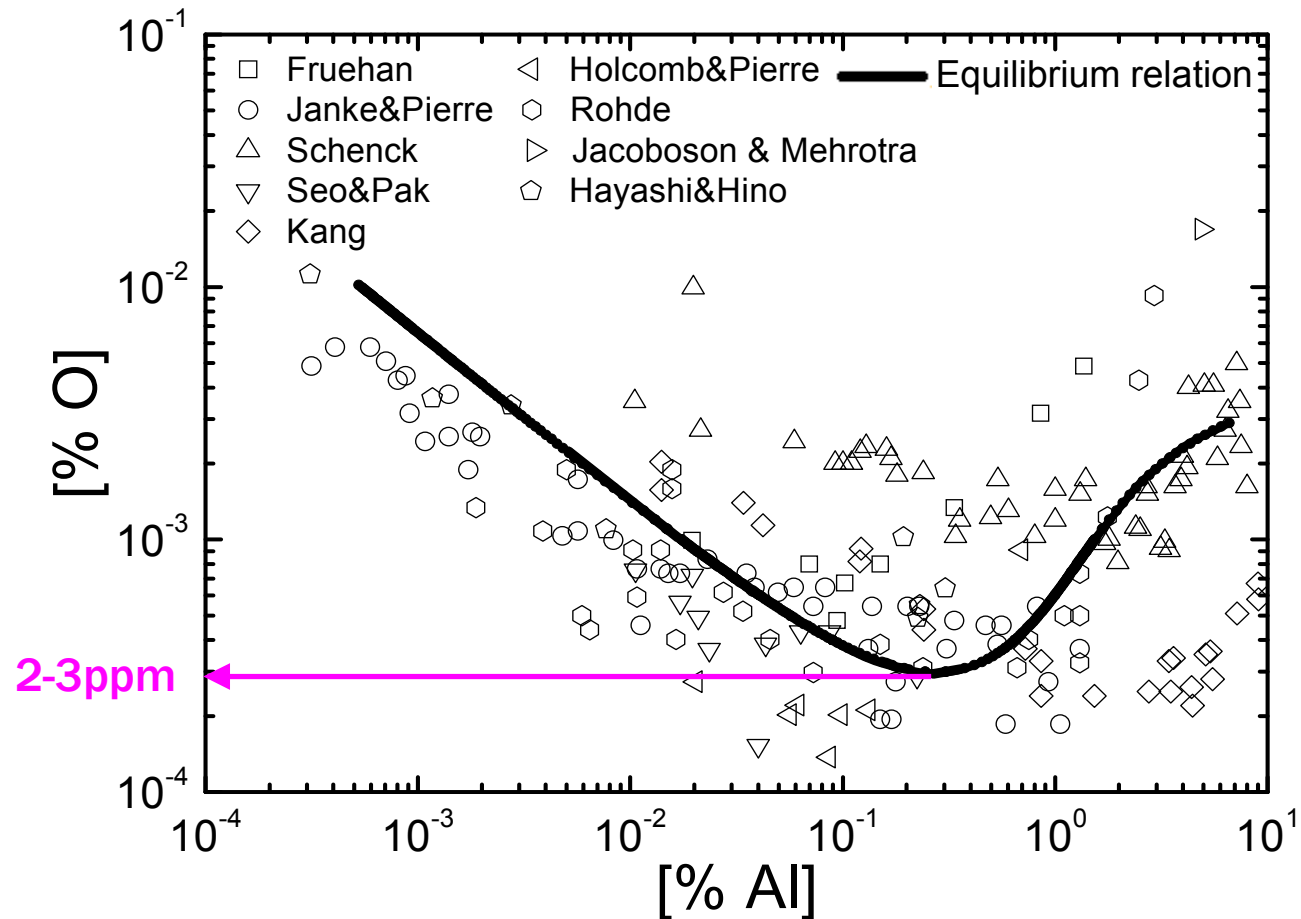
Al₂O₃ Inclusions 10 min after Al Addition



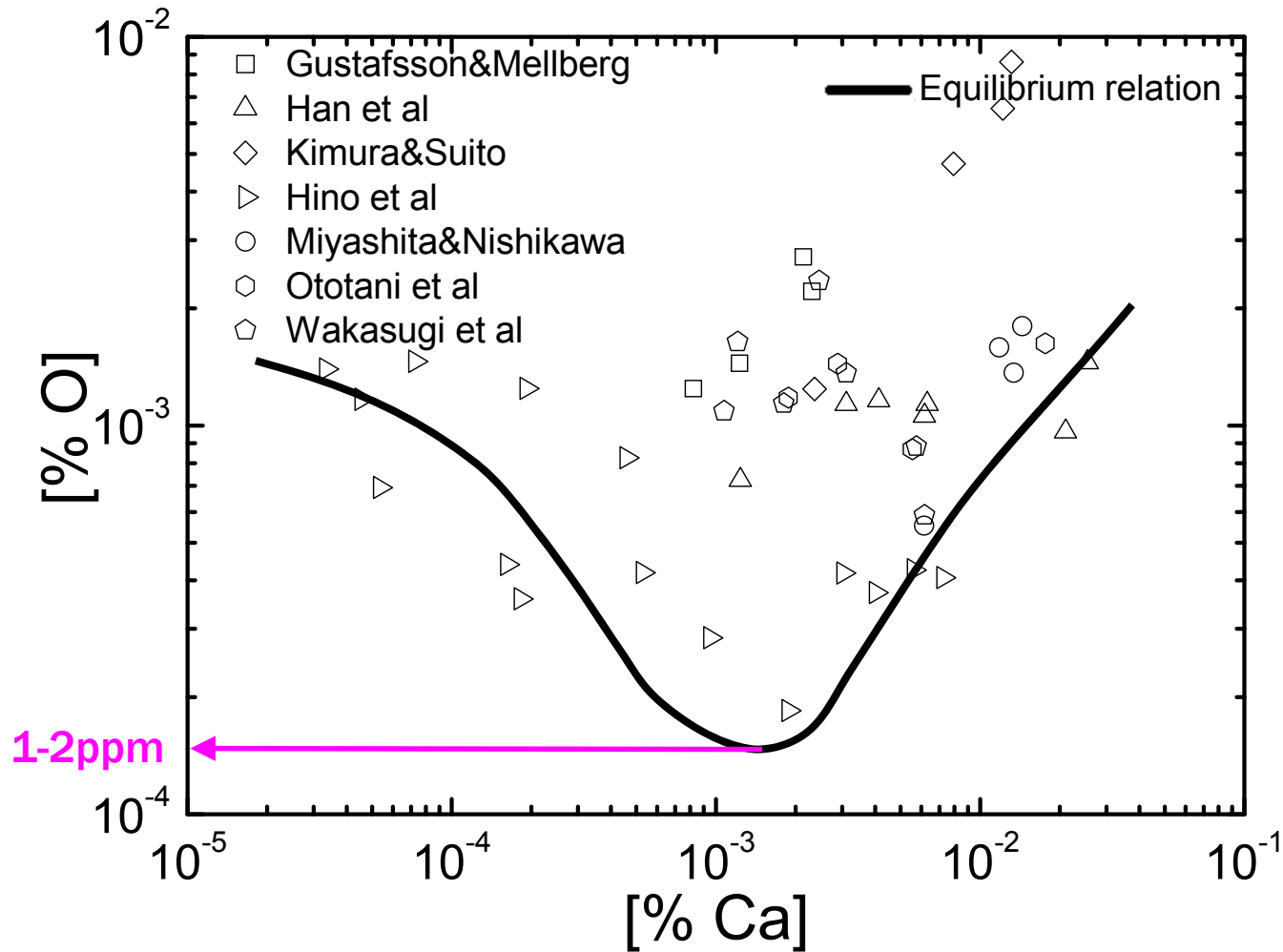
Micro-CT Detection: Cracks and Inclusions



Deoxidation Equilibrium with Al in Steel at 1873 K



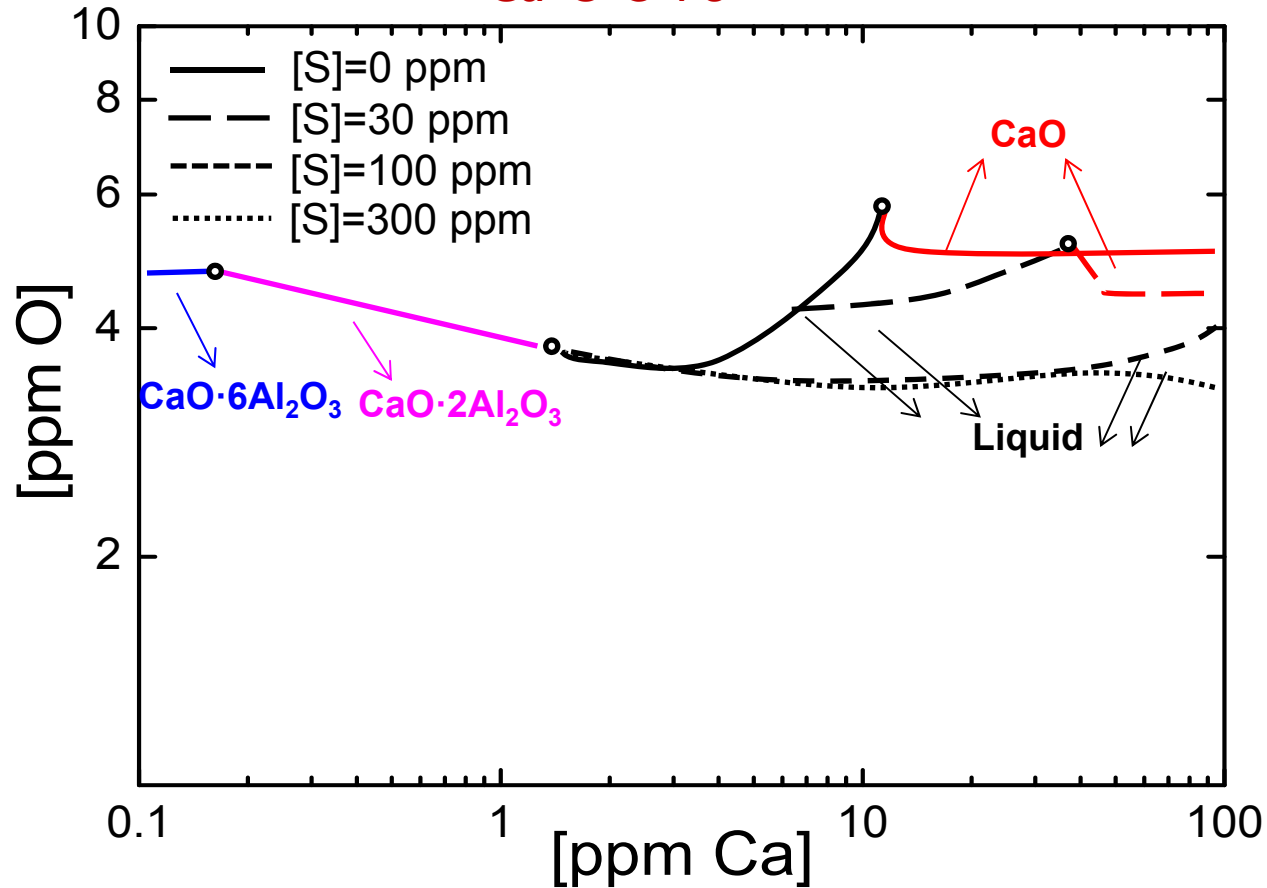
Deoxidation Equilibrium with Ca in Steel at 1873 K



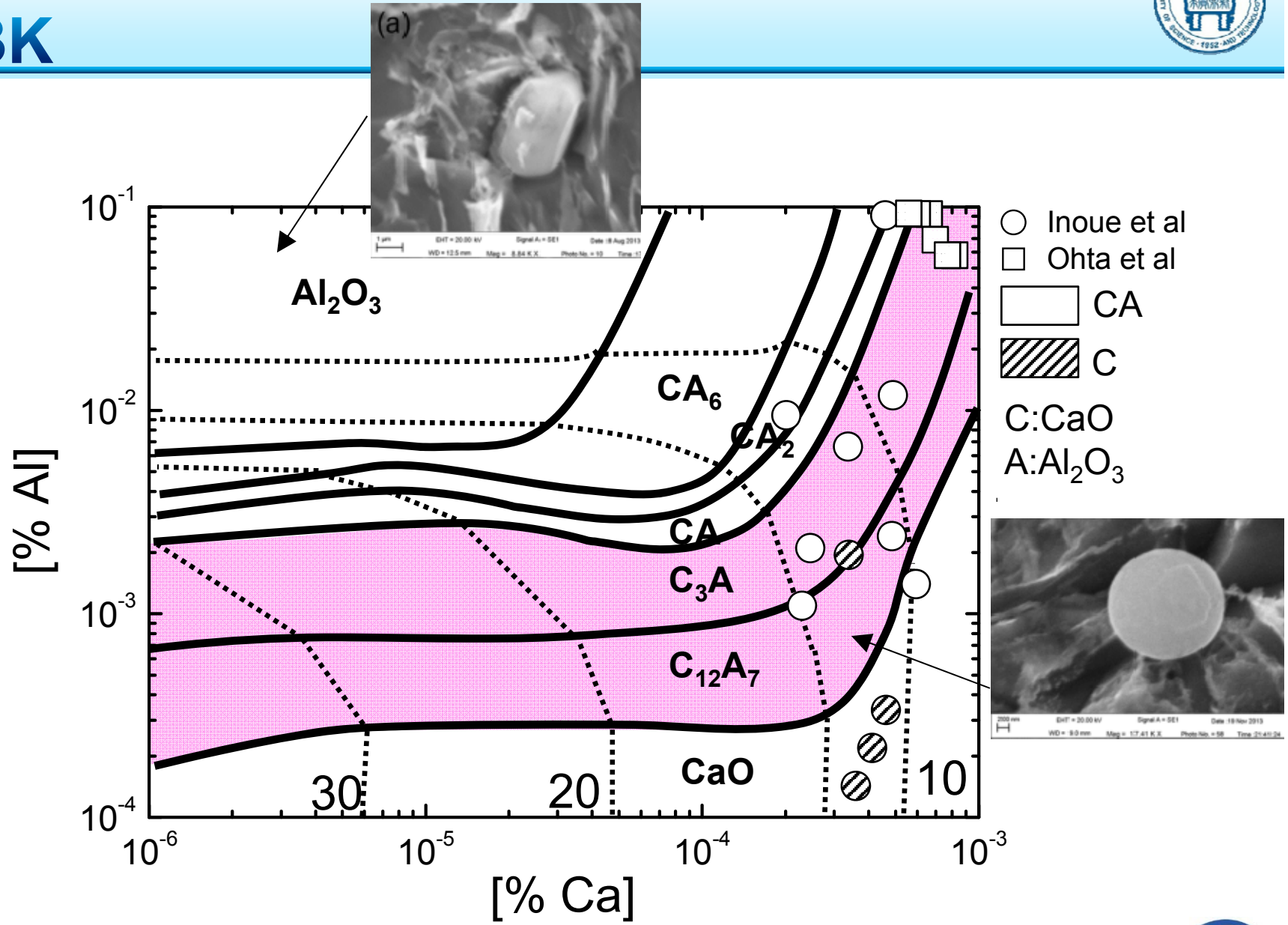
[Ca] ~ [O] @ 1873 K for Pipeline Steel



Steel composition: 0.064%C-0.23%Si-1.6%Mn-0.04%Al
-Ca-O-S-Fe



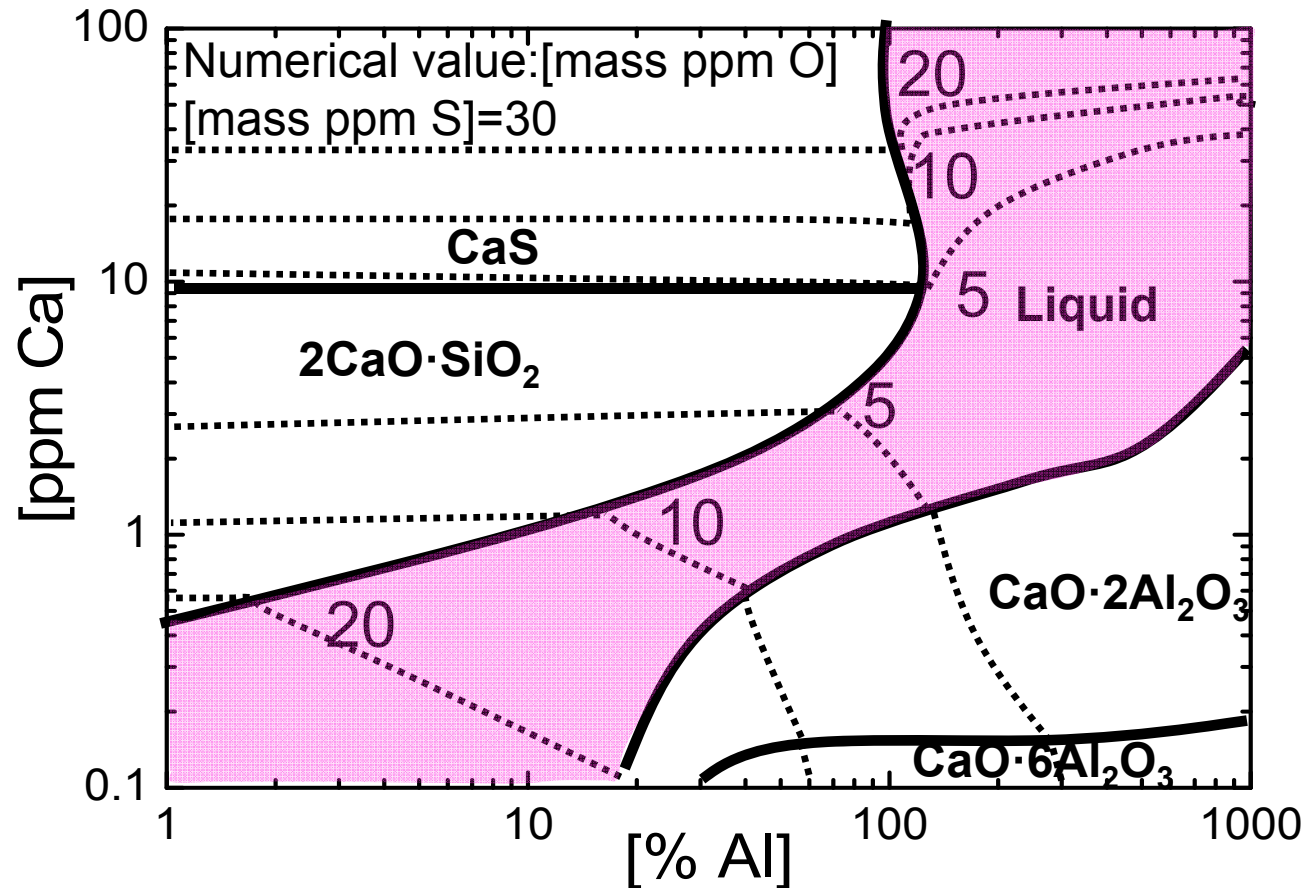
Stability Diagram of Al-Ca-O System at 1873K



Stability Diagram of Inclusions in Pipe Line Steels at 1873K



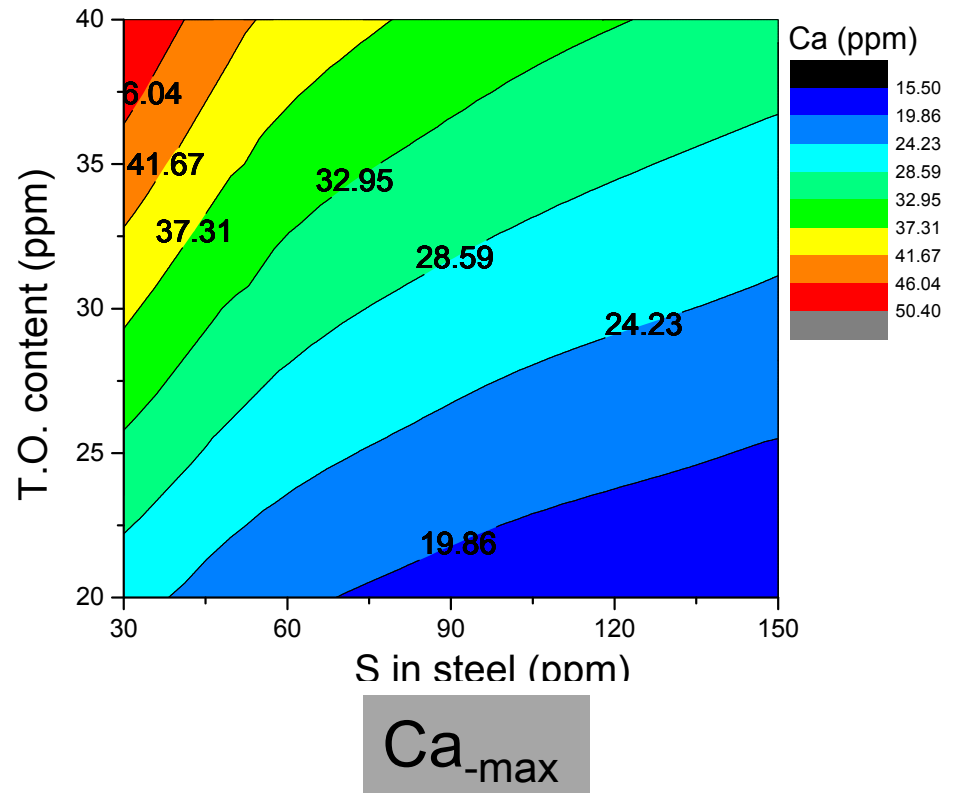
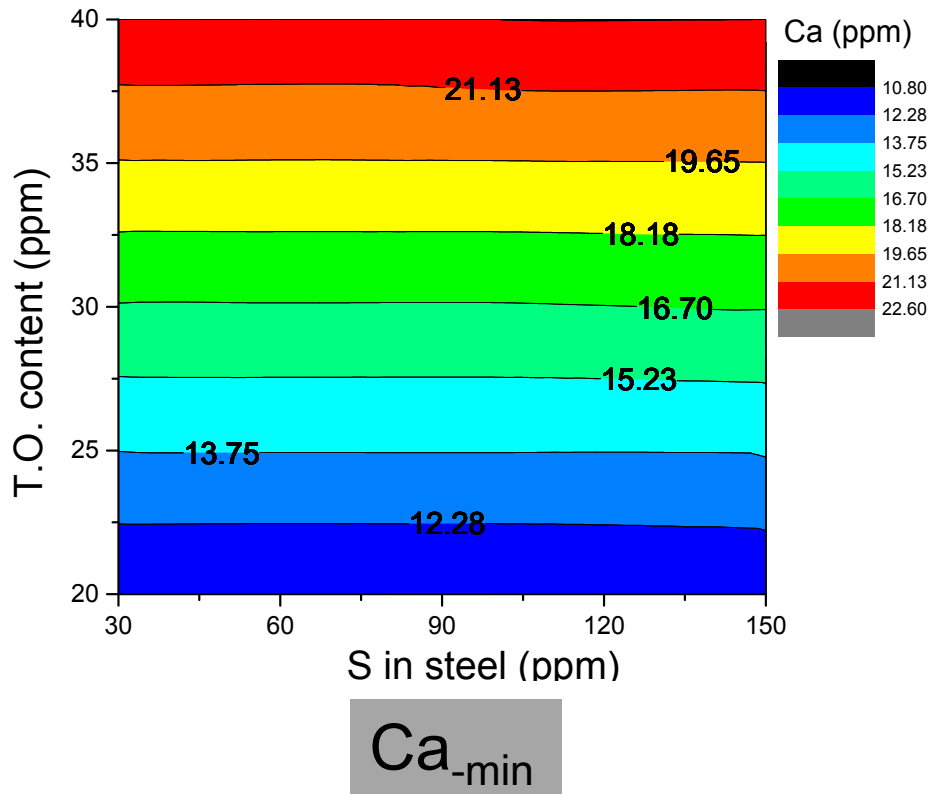
Steel composition: Al-Ca-O-30ppmS-0.064%C-0.23%Si-1.6%Mn



— 液相区面积占整个相图面积比例：36.3%

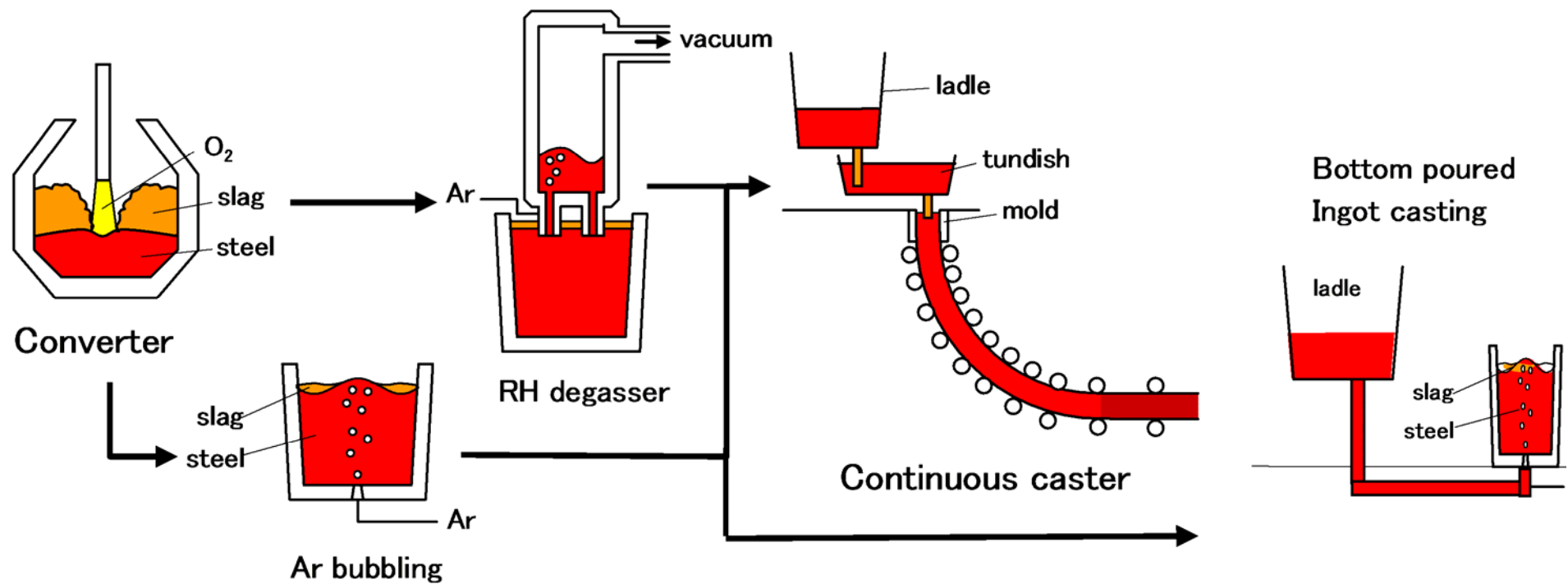


Accurate Amount of Ca Addition: “Liquid Window” Using Factsage at 1873K





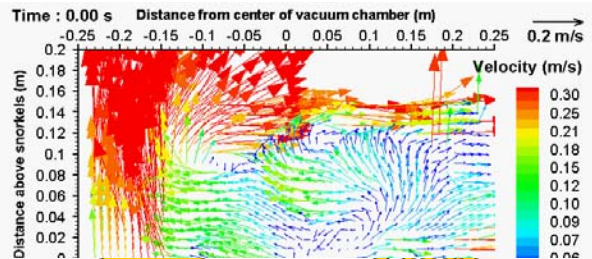
Steelmaking → Refining → Casting



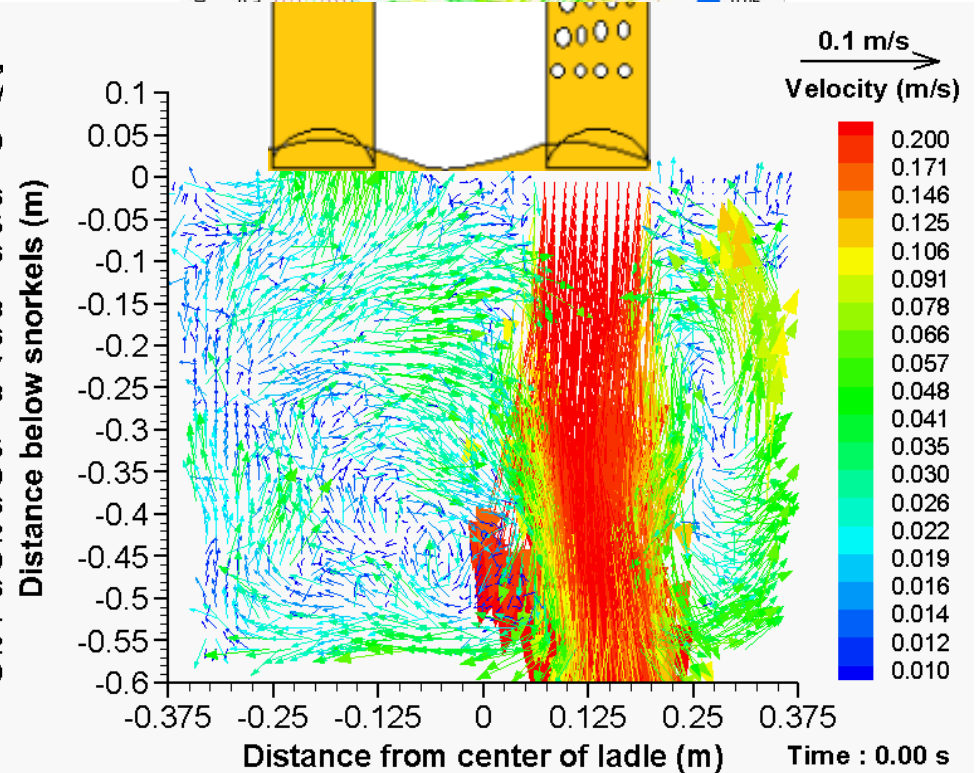
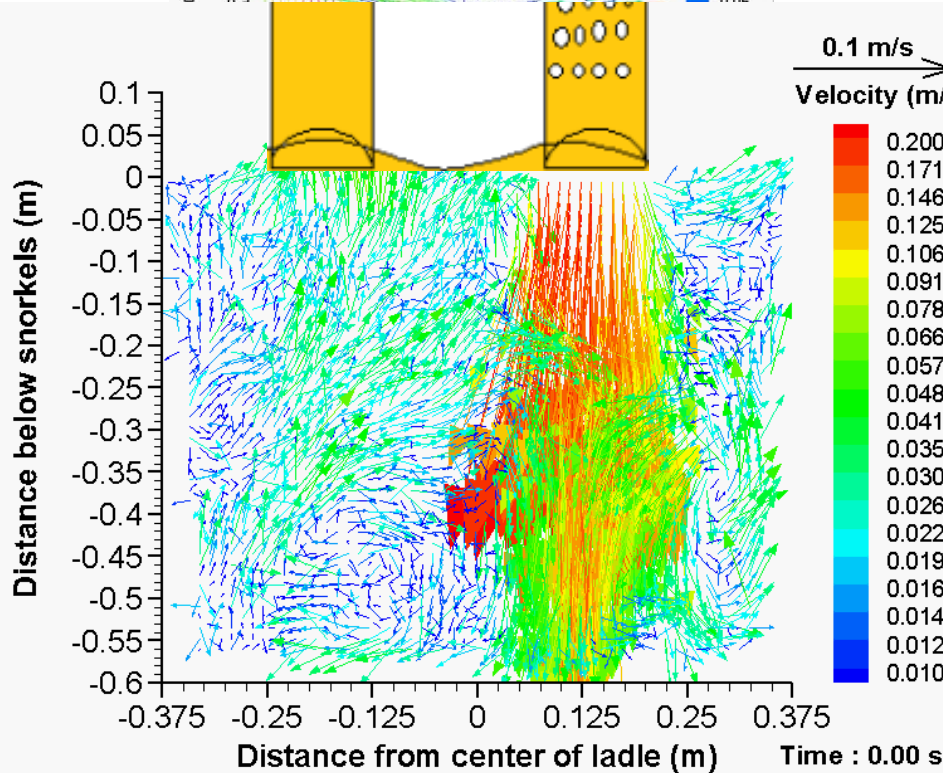
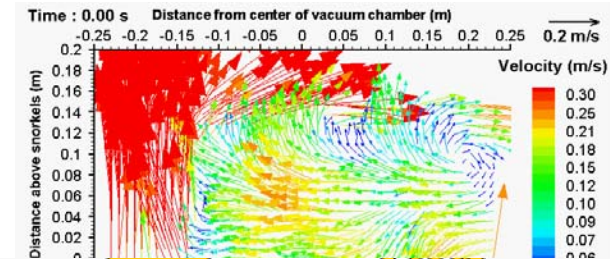
PIV Measurement of Fluid Flow during RH Refining



吹气量 15L/min

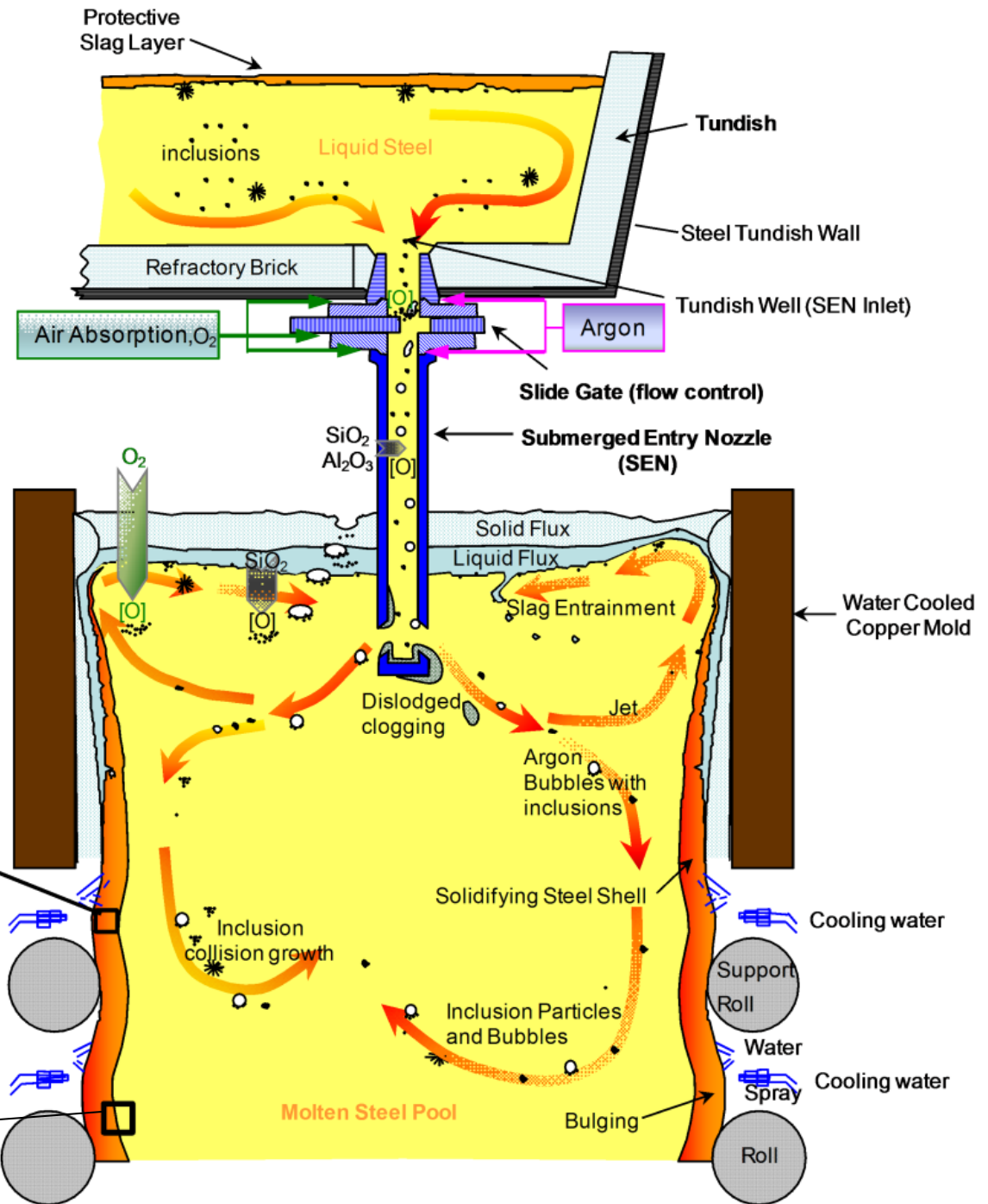


吹气量 25L/min

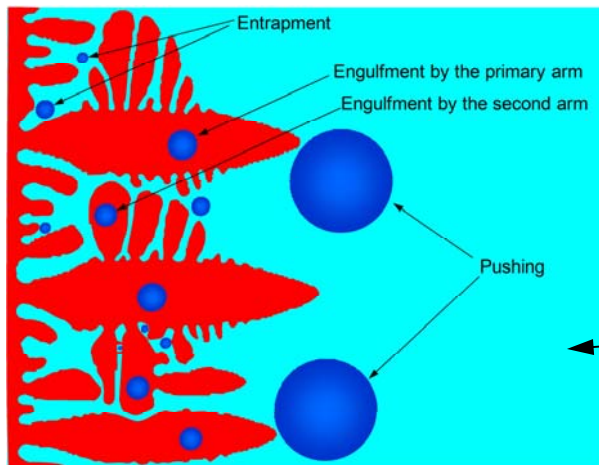
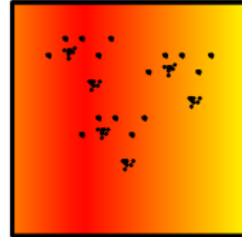


Phenomena in the Mold

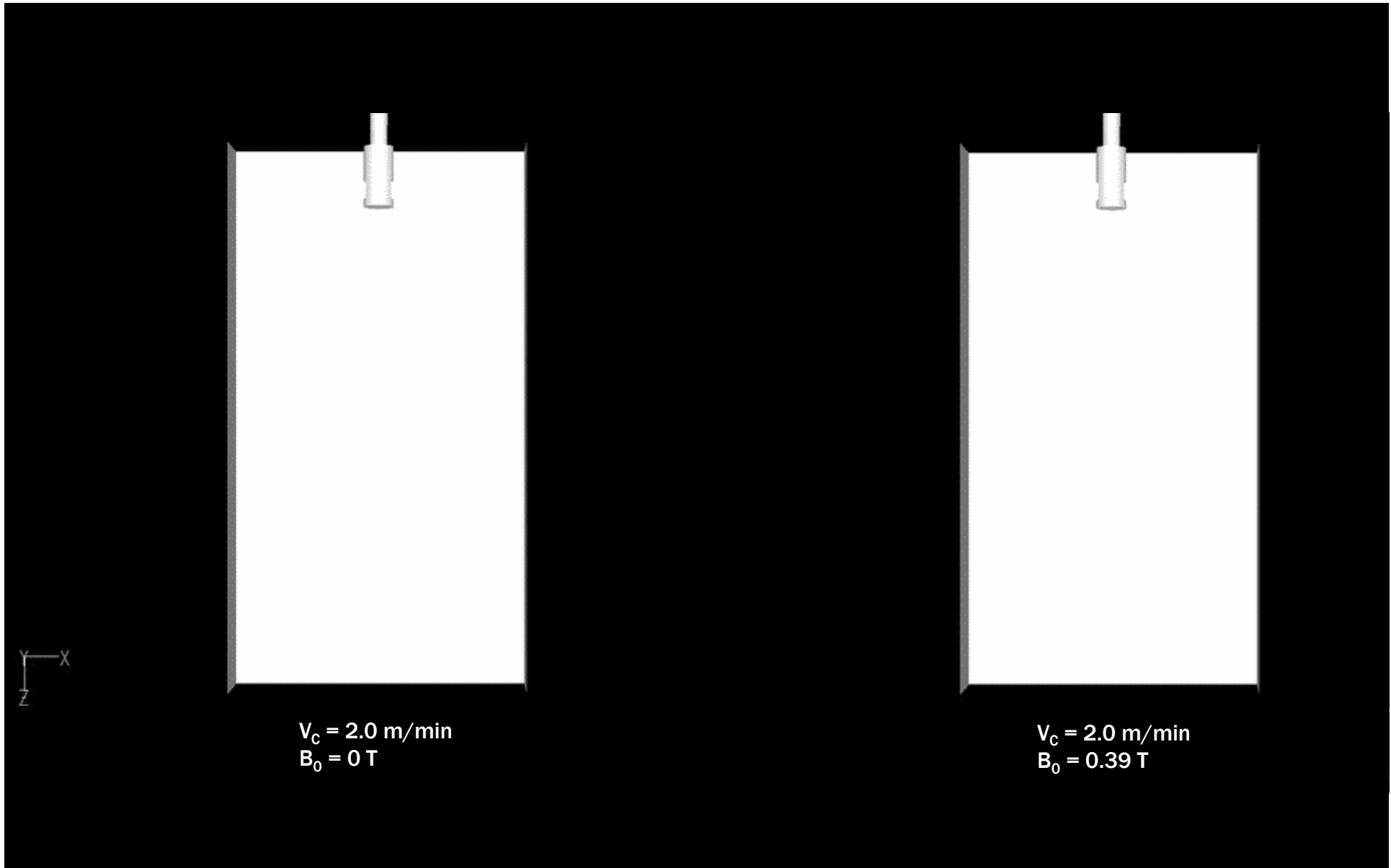
Figure Modified from that of Brian Thomas.



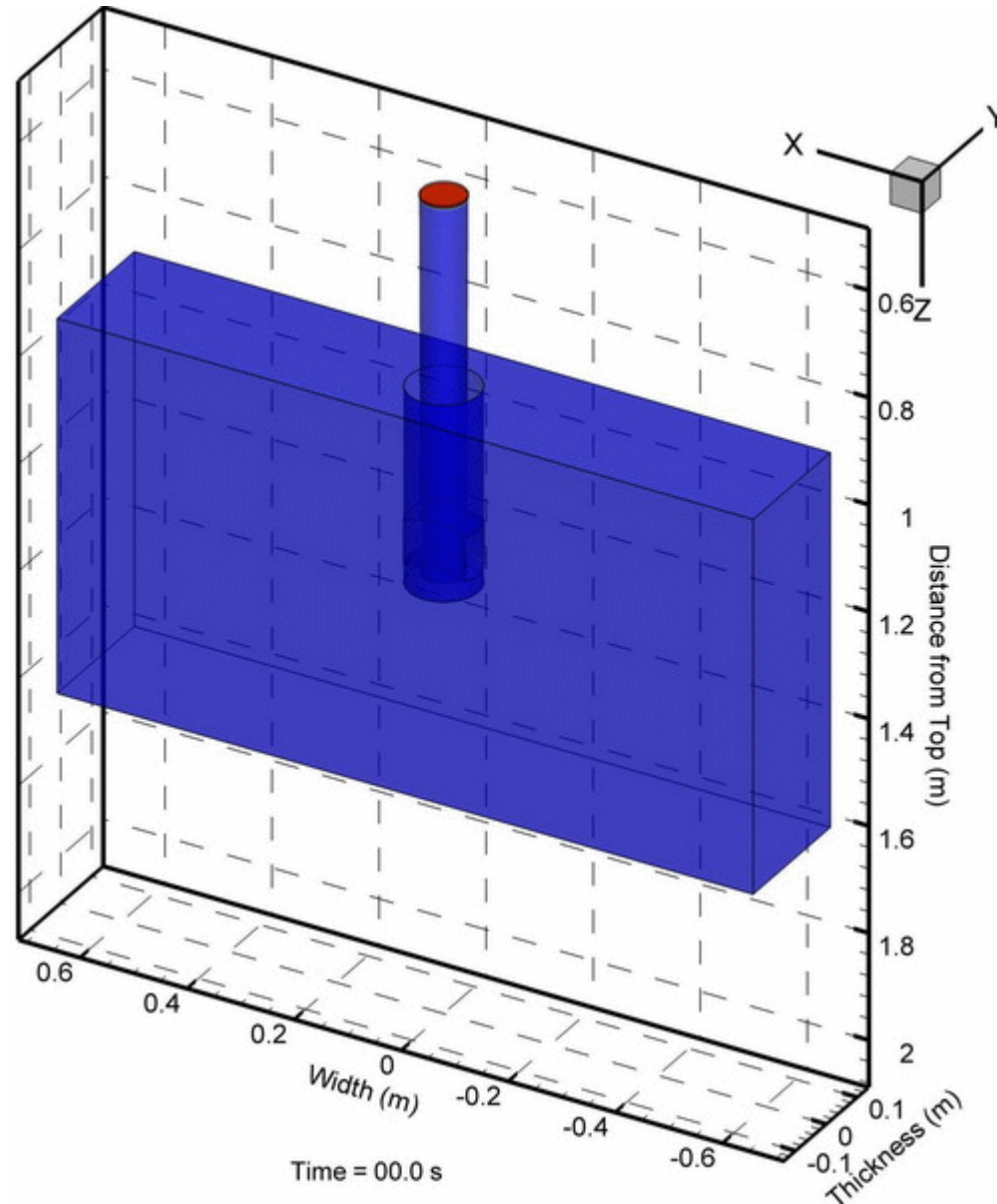
Inclusion nucleation & growth during cooling



Motion of Inclusions



Animation for Cast Start



7

Summary





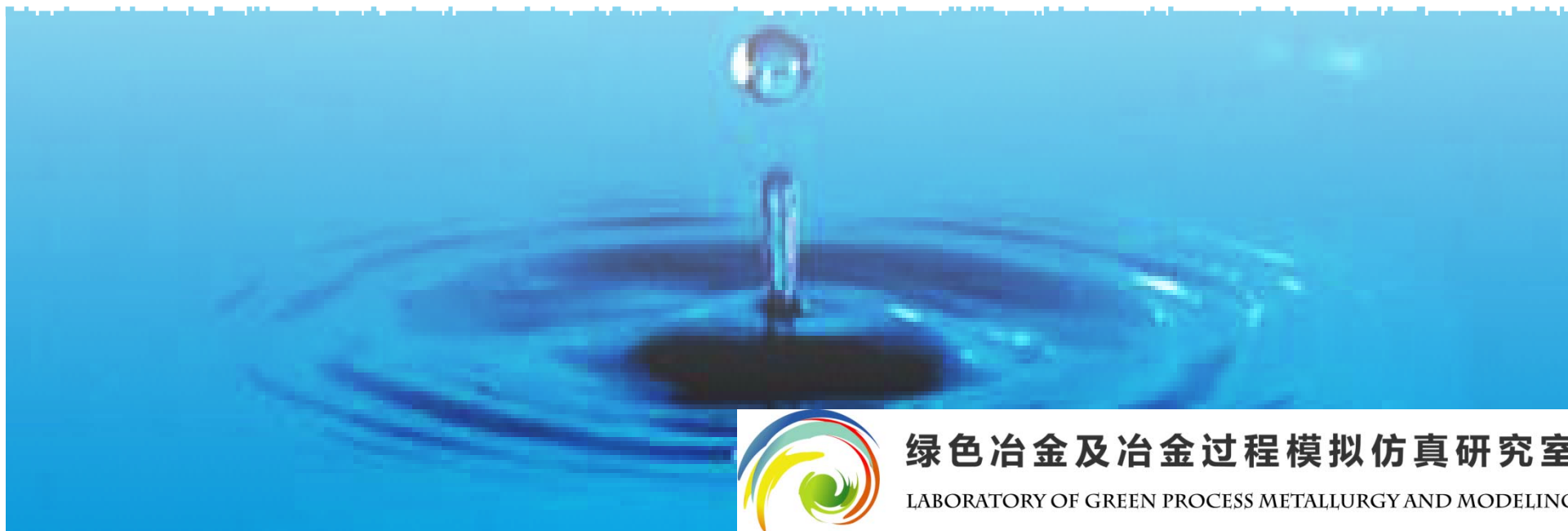
My Great students







Thanks for your attention !



绿色冶金及冶金过程模拟仿真研究室

LABORATORY OF GREEN PROCESS METALLURGY AND MODELING



China > the new normal <

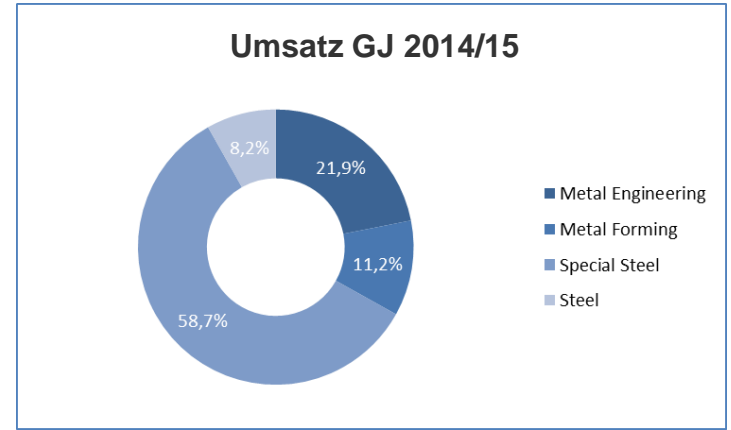
Risiken und Chancen für die europäische Industrie

Vortrag Franz Rotter

Agenda

- voestalpine in China
- China - Entwicklungsszenarien
- Einflussfaktoren und Megatrends
- Zusammenfassung und Erfolgsfaktoren

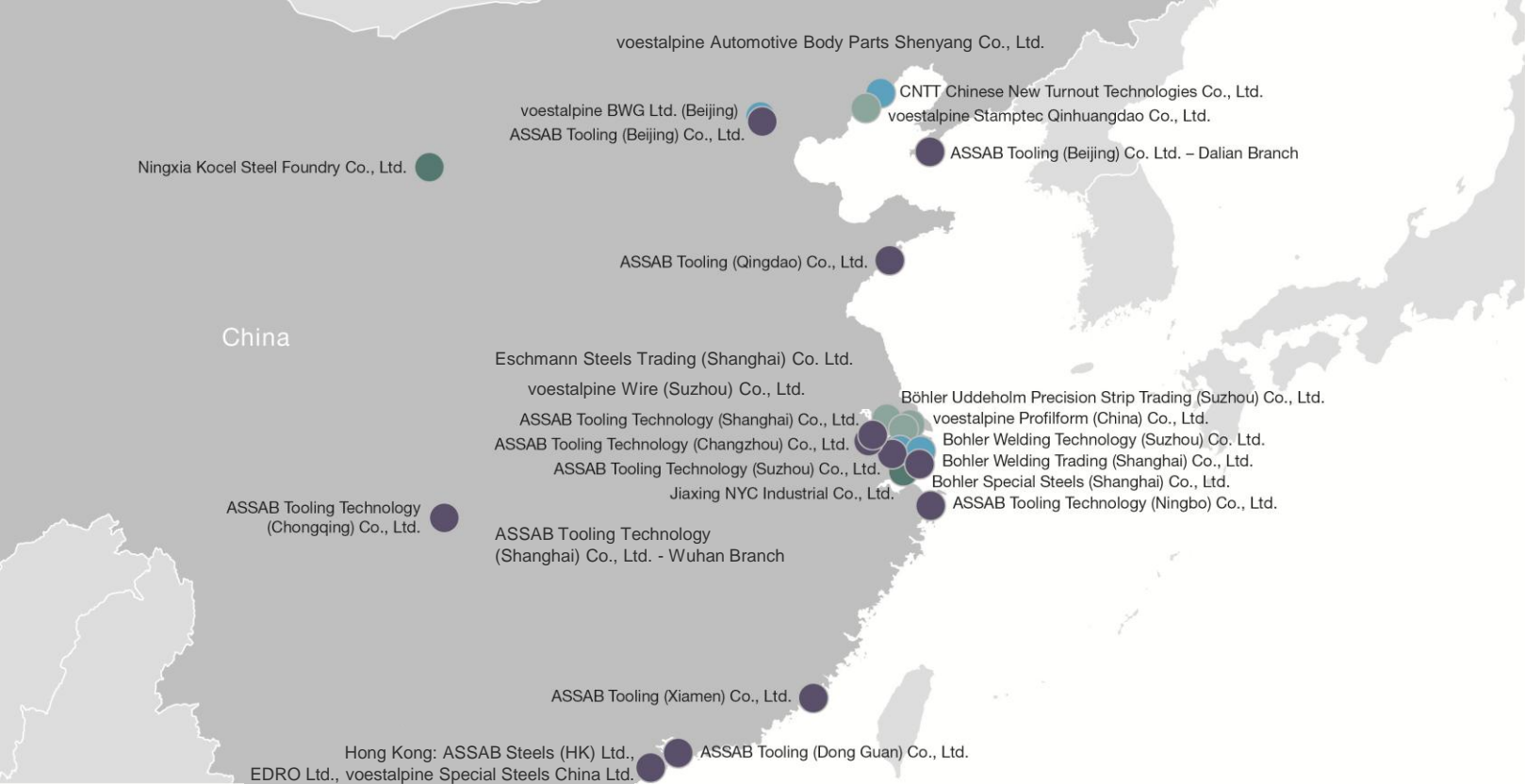
voestalpine in China



4 Divisionen
22 Gesellschaften
26 Standorte

Umsatz GJ 2014/15: 318,9 m€
Mitarbeiter (FTE): ~2.200

voestalpine in China – Standorte



■ Steel Division
 ■ Special Steel Division
 ■ Metal Engineering Division
 ■ Metal Forming Division

voestalpine in China – Schwerpunkte

Steel Division

- Hochqualitative **Gießereiprodukte** (z.B. Turbinen) für die Energieindustrie

Special Steel Division

- **Markt- und Technologieführerschaft im Bereich hochqualitativer Werkzeugstahl**
- **Edelstähle** (einschließlich rostfreier Chrom-Nickel-Stähle, Nickelbasislegierungen, hoch- und ultrahochfester Stähle)
- Wärmebehandlung, Oberflächenbehandlung und **Value-Added Services**

voestalpine in China – Schwerpunkte

Metal Engineering Division

- **Weichentechnik (Marktführerschaft)**
 - Hochgeschwindigkeits- und Straßenbahn-Weichen
 - Schwerlast-Weichen
- **Schweißzusatzwerkstoffe** (für Energieindustrie, Maschinen- und Stahlbau)

Metal Forming Division

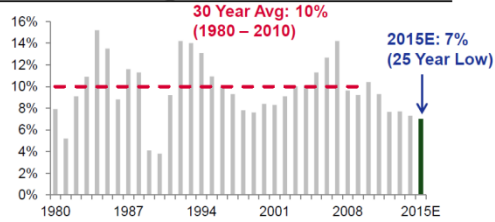
- Kundenspezifische **Spezialprofile**
- **Automotive: Stanzteile für die Karosserie**
(Rahmenverstärkungen, Dachholme, verstärkte A- & B-Säulen für Coupés/Cabrios, Überrollbügel, usw.)
- **Automotive: Stanzteile für den Antriebsstrang**
(Getriebe- und Motorölwannen, Achsverstärkungen, Unterbodenschutz, Motorträger, usw.)

Agenda

- voestalpine in China
- China - Entwicklungsszenarien
- Einflussfaktoren und Megatrends
- Zusammenfassung und Erfolgsfaktoren

1,0% GDP – Wachstum in CHINA = 0,3% GDP – Wachstum in Europa

 Geringstes Wachstum seit 25 Jahren



Quelle: McKinsey Global Institute, Februar 2015 |
Debt and (not much) deleveraging

?

?

EUROPA verunsichert



Wie krank ist CHINA?

Warum der wankende
Drache auch unseren
Wohlstand bedroht



Quelle: Focus, 13. August 2015 |
Wie krank ist China?

Quelle: The Nation, 19. Januar 2012 |
Die Eurobremse | Karikaturist Stephff

Das Marktmodell CHINA

Das Marktmodell CHINA ist in der Übergangsphase zu „new normal“ aber:

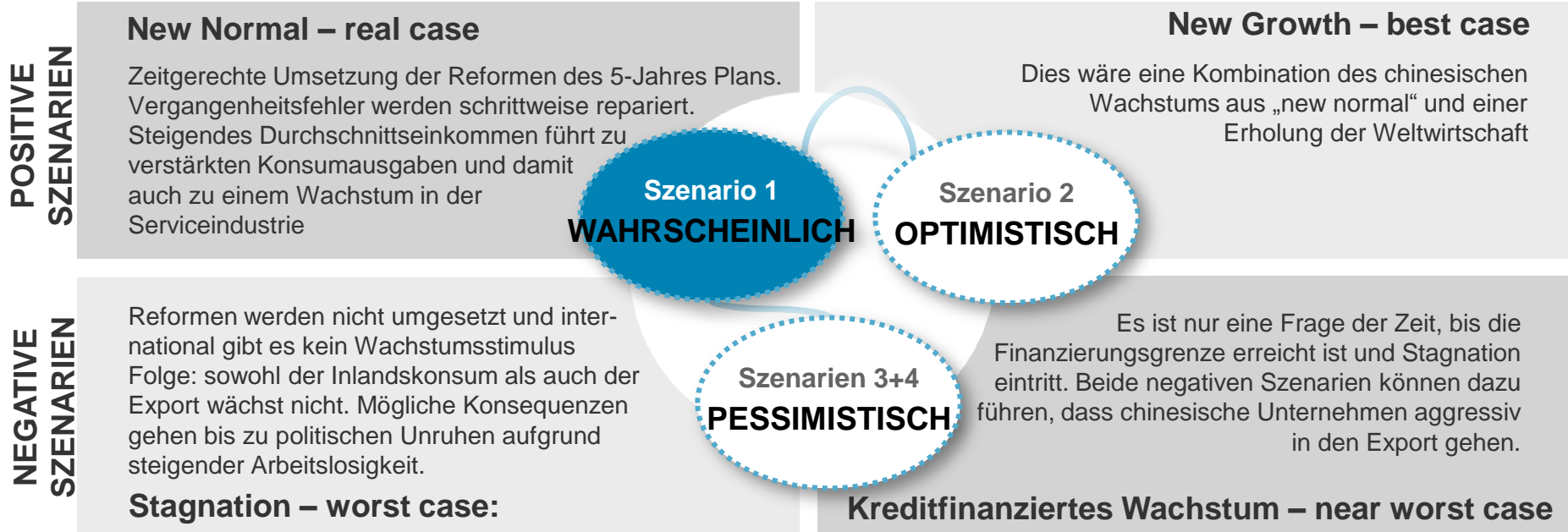
- Große Turbulenzen durch sich überlagernde interne Einflussfaktoren im **kurzfristigen** Zeithorizont
- Zum Teil disruptive Ansätze im neuen 13. Fünfjahresplan (2016 - 2020) mit **mittelfristigen** Verwerfungen
- Stark steigende Sensitivität auf die globalwirtschaftliche Entwicklung durch die enger werdende Vernetzung mit **langfristigen** Auswirkungen

Daraus abgeleitet ergeben sich vier mögliche Entwicklungsszenarien:

- Stagnation = worst case
- Kreditfinanziertes Wachstums-Kontinuum = near worst case
- New Normal = real case
- New Growth = best case

Vier mögliche Entwicklungs-Szenarien des chinesischen Marktmodells

Quelle: Roland Berger




Agenda

- voestalpine in China
- China - Entwicklungsszenarien
- Einflussfaktoren und Megatrends
- Zusammenfassung und Erfolgsfaktoren

Interne Einflussfaktoren sind zum Teil das Resultat gravierender historischer Fehlentwicklungen

**Unlimitiertes
kreditfinanziertes
Wachstum**

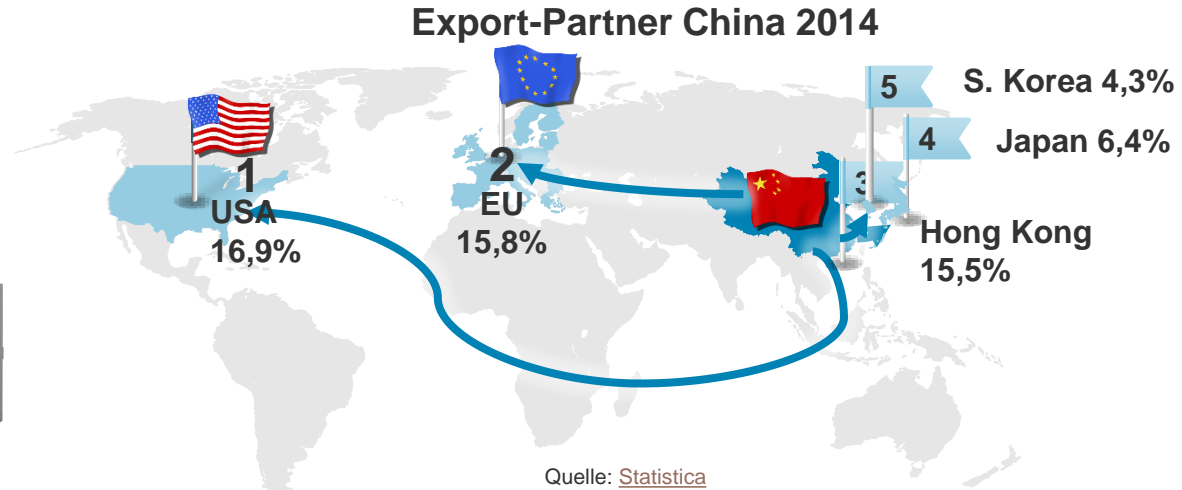


Um die Finanzierung des Maßnahmen-Planes aus dem 13. Fünfjahresplan sicherzustellen, hat die Zentralregierung bereits begonnen, die Kreditmittelallokation für staatsnahe Industrien und Provinzinfrastrukturen signifikant zu reduzieren.

Weiterhin Exportförderung

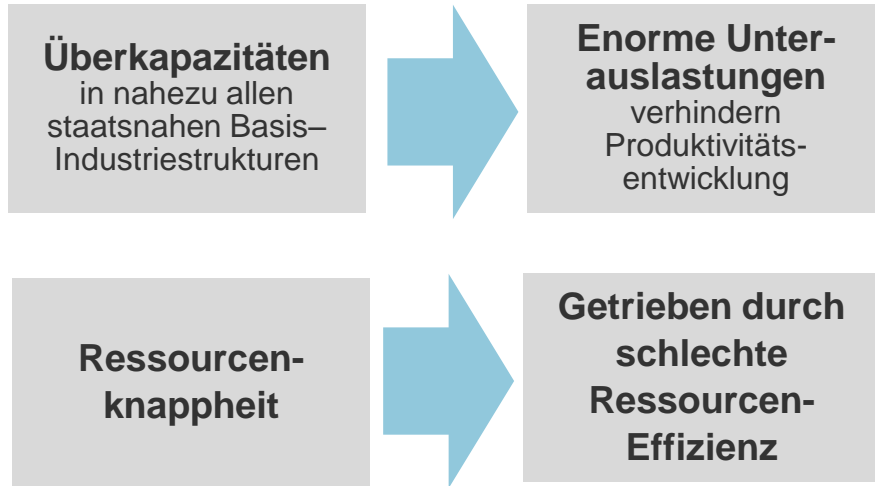


Quelle: <http://www.livetradingnews.com>, 19 Aug., 2015 |
China's RMB Yuan Adjustment Not Intended To Stimulate Exports



China unterstützt weiterhin Exportförderung zur Sicherstellung einer „Soft-Landing“ Situation.

Das überhitzte kreditfinanzierte Wachstumsmodell generiert aktuell zwei gravierende Problemstellungen für die Industrie

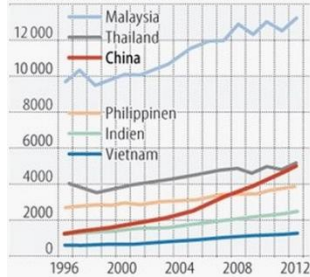


Produktivitätsmanko, Kostensteigerung, staatlich gestützte Wettbewerbsfähigkeit im Export sowie Währungsentwicklung führten zu

Die Arbeit in China wird immer teurer

Die Produktivität steigt,...

reales BIP je Beschäftigten (in Dollar)



1) Lohnstückkosten: Verhältnis des Arbeitnehmerentgeltes zur realen Wirtschaftsleistung je Beschäftigten.
Quelle: Deutsche Bank Research

...aber nicht so schnell wie die Löhne



F.A.Z.-Grafik Broker

Quelle: Frankfurter Allg. Wirtsch. | 07. Okt. 2015 | [China ist kein Billigstandort mehr](#)

Erste signifikante RMB-Abwertung seit 15 Jahren



- Verlust der fairen Wettbewerbsfähigkeit in Teilsegmenten der Exportindustrie
- Verlust der Wettbewerbsfähigkeit der *State-Owned Enterprises (SOE)* versus der stärker werdenden *Privately Owned Enterprises (POE)* im Inland

Die Veränderung „Made in China“ zu „Made for China“ wird im staatsnahen Bereich enorm viele Arbeitsplätze kosten... **DER PROZESS IST INGELEITET.**

Externe Einflussfaktoren resultierend aus der globalen Vernetzung der Chinesischen Wirtschaft

Global führende Marktposition in einigen Technologiesegmenten ist Bestandteil der „neuen Normalität“.

China steht für

- 40% des globalen Wachstums
- Zweit-wichtigster europäischer und dritt-wichtigster US-Handelspartner
- Wichtiger Investor in verschiedenen europäischen Industriesegmenten (z.B. FACC, VOLVO, ...)
- Strategischer Investor in Rohstoffsicherung vor Ort z.B. Afrika

China ist zunehmend sowohl Betroffener von Volatilitäten des globalen WIRTSCHAFTSWACHSTUMS als auch Auslöser.

Die Umsetzung des **13. Fünfjahresplans** ist der wesentlichste Einflussfaktor auf das zukünftige Chinesische Marktmodell

Change im Chinesischen Wachstumsmodell		
	Alt	Neu
Wachstums-Treiber	Export, Staatliche Investitionen	Zusätzlich: Lokaler Konsum
Fokus	Menge und Wachstum	Qualität, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung
Ziel	Wachstum + Vollbeschäftigung > 7%	Marktkonformes Wachstum + Lebensqualität
Industrieschwerpunkt	Rohstoffintensive Industrien	Wissensbasierte Industrien
Branchenschwerpunkt	Industrie	Technologie + Service
Regulatorischer Ansatz	besitzen und kontrollieren	privatisieren und regulieren
Marktzugang für ausländ. Unternehmen	SOE  Joint Venture	POE  Local Content

+ Neue Industriesegmente

- Aerospace equipment
- Ocean engineering
- Farming machines
- Green energy-products

Die Effizienz in der Umsetzung ist der kritische Pfad am Weg zu „new normal“ oder „new growth“.








Megatrends mit nachhaltigem Veränderungspotenzial

1/2

Megatrend	Beschreibung	Auswirkung auf BIP			Wachstums- Möglichkeiten für europ. Industrie	Lokale Wert- schöpfung- Strategie
		Kurz	Mittel	Lang		
Wachstumsfokus Qualität und Nachhaltigkeit der Rohstoffindustrie	Produktivitätssteigerung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ressourcen-Effizienz ▪ Marktbedarfsorientierung ▪ Intern. Wettbewerbsfähigkeit 				Lieferung: Premium: Gut Mittlere-Q: Klein Standard: --	
Fokus auf wissensbasierte Industrie	Technologie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transfer (Import) ▪ Aufbau ▪ Export 				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aerospace ▪ Automotive ▪ HighTech-Machinery ▪ Agriculture + Railway 	
Services und Dienstleistungen	Entwicklung vom Massen- produzenten zum „Solution Provider“				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reshape value chain ▪ Front full service ▪ R+D good as necessary 	

Megatrends mit nachhaltigem Veränderungspotenzial

2/2

Megatrend	Beschreibung	Auswirkung auf BIP			Wachstums Möglichkeiten für europ. Industrie	Lokale Wert- schöpfungs- strategie
		Kurz	Mittel	Lang		
Privatisieren und regulieren	<p>Wachstum</p> <p>SOE </p> <p>POE </p> <ul style="list-style-type: none"> Finanzierungsallokation Gesetzliche Rahmenbedingungen Know-How Transfer 				<p>Joint Venture Downstream</p> <p>Joint Venture Upstream</p>	 

DER TRANSFORMATIONS-PROZESS lässt für die nächsten 3 Jahre eher ein gedämpftes Wachstum (< 5%) erwarten. Es sollte sich langfristig auf 4% - 5% einpendeln.

Agenda

- voestalpine in China
- China - Entwicklungsszenarien
- Einflussfaktoren und Megatrends
- Zusammenfassung und Erfolgsfaktoren

Trotz aller Veränderungen bleiben „traditionelle“ Erfolgsfaktoren wichtig

1 Klare China Strategie

Nachhaltige Konzept-Umsetzung eines abgestimmten Marktmodells mit dem Ziel „**Build China as a 2nd Home Market**“

2 Tailored, „Go-to-market“ - Modell

Ausbau eines flächendeckenden **Value-Added-Service** Netzwerkes unter dem Titel „Solution-Provider“

3 Tailored Production Footprint

Situationspezifische **Wertschöpfungsstrukturen vor Ort** „Made for China“ Joint Venture oder Greenfield im High-Tech Segment

4 Effiziente Partnerschaften

Rückwärtsintegration oder komplementäre **Produktionskooperation** mit chinesischen POE's



*» China in „the new normal“ ist ein Wachstumsmarkt am Beginn der Reifephase. Die Transformation wird 3 bis 5 Jahre dauern und Volatilitäten nach sich ziehen.
„Made for China“ verändert die globalen Spielregeln.*



Vielen Dank!

Franz Rotter

T. +43/50304/10-0

franz.rotter@voestalpine.com

A red door with two ornate lion knockers. The door is split vertically by a black line. The knockers are made of dark metal and feature a lion's head design. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the door.

ERFOLG im REICH der Mitte

China – Chancen und Risiken aus der Sicht eines
Anlagenbauunternehmens

—INTECO—

Alexander Scheriau

Geschäftsführer

ORIGINAL...



ODER KOPIE ?



- INTECO in China
- Der chinesische Kopierapparat
- Erfolgreich in der Volksrepublik
- Conclusio

INTECO in China-Erste Anfänge



VIM/VAR Fushun Special Steel 1999



- Wenig Referenzen
- Geringer Bekanntheitsgrad
- Kaum Marktkennntnis
- Keine lokale Präsenz
- Schlechtes Netzwerk



Eröffnung INTECO Dalian 2005/2011 —INTECO—



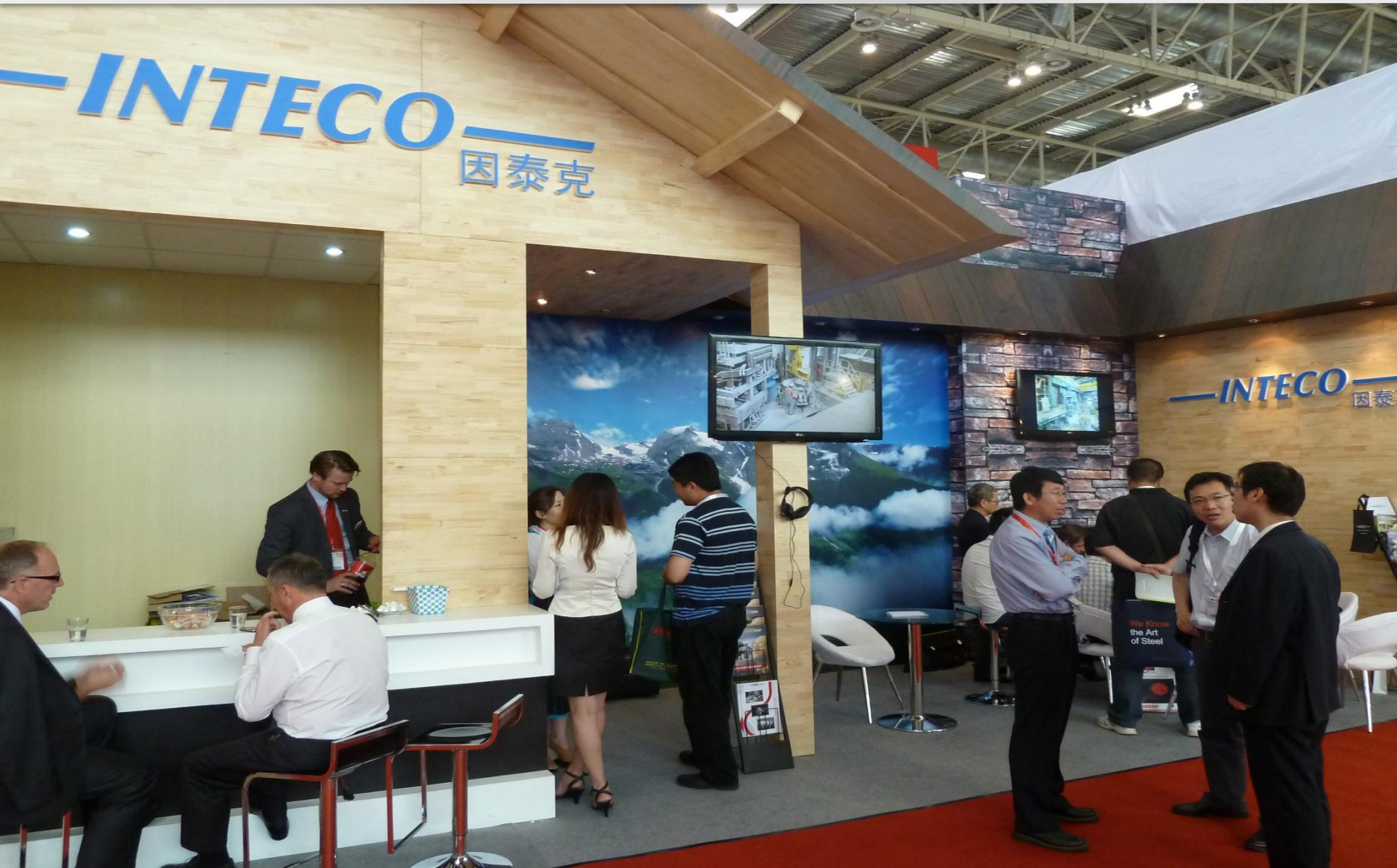
Gründung INTECO Shanghai 2006 —INTECO— Shanghai

- Salesoffice
- Technologie- und Know How Transfer
- Anlagenprojekte

Steigerung des Bekanntheitsgrades



INTECO in China-div. Messeauftritte —INTECO—



INTECO in China-Symposium 2010



Chinesische Website



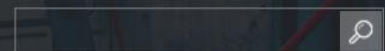
为了改善用户的浏览经验并提供附加的功能，该互联网主页使用了小型文本文件（数据包）

允许 阻止



de | en | ru | 中文

首页 关于因泰克 产品 项目 因泰克集团 新闻 联系我们



我们是
浇注技术 >

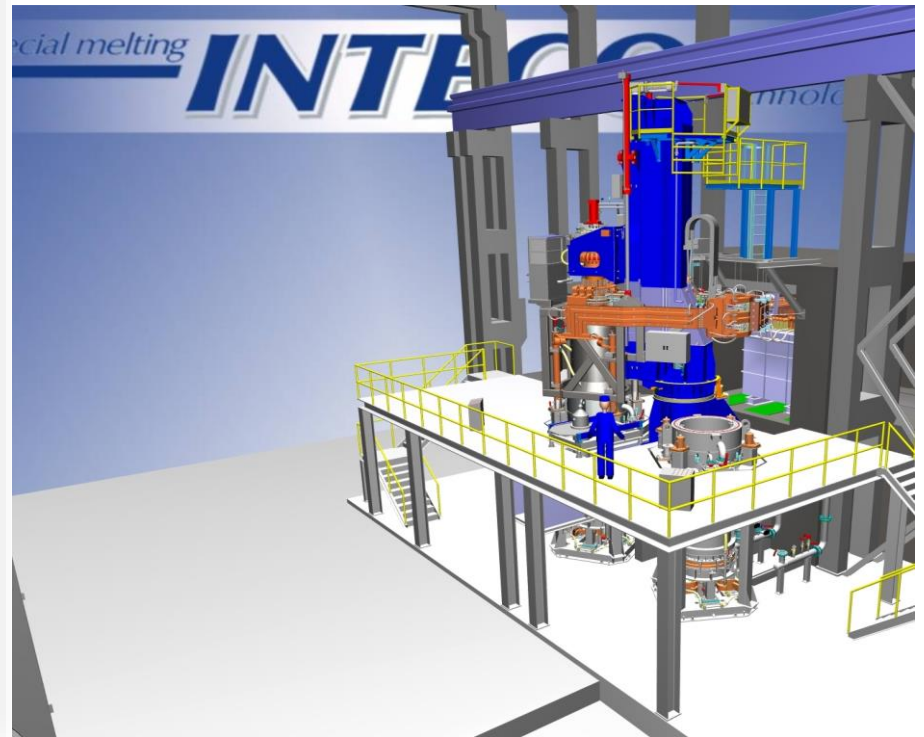
Erste INTECO Anlage in China



16t ESU, Daye Special Steel 2004



大冶特殊钢股份有限公司
DAYE SPECIAL STEEL CO.,LTD



Der chinesische Kopierapparat

—INTECO—



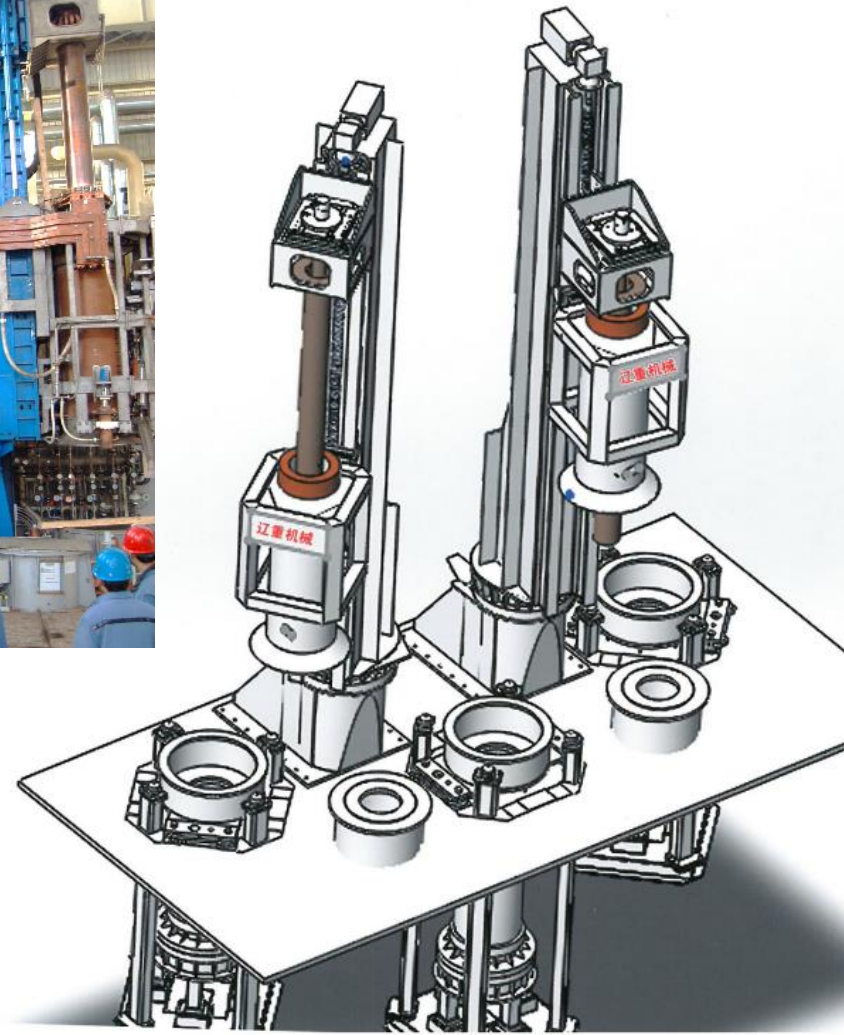
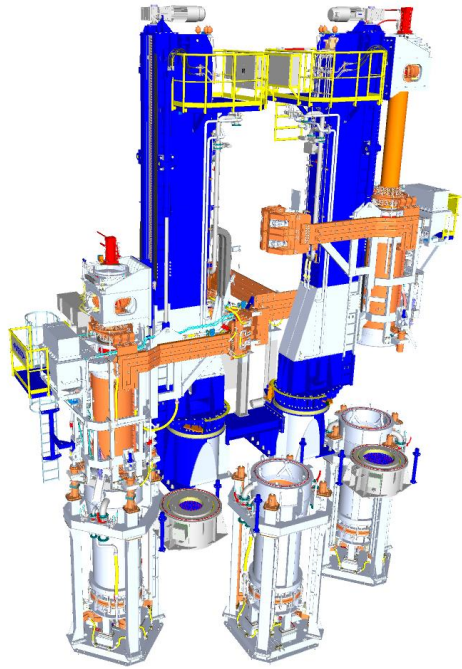
Chinesische (Kopier-) Geschichte

- 1977 sozialistische Marktwirtschaft (Deng Xiaoping)
- Wirtschaftswachstum (bis zu 15%)
- Westliche Technologie gefragt
- Revolution der chinesischen Stahlindustrie
- „Zwangsheirat“ mit chinesischen Design Instituten (reverse engineering)



16t ESU, TISCO

—INTECO—

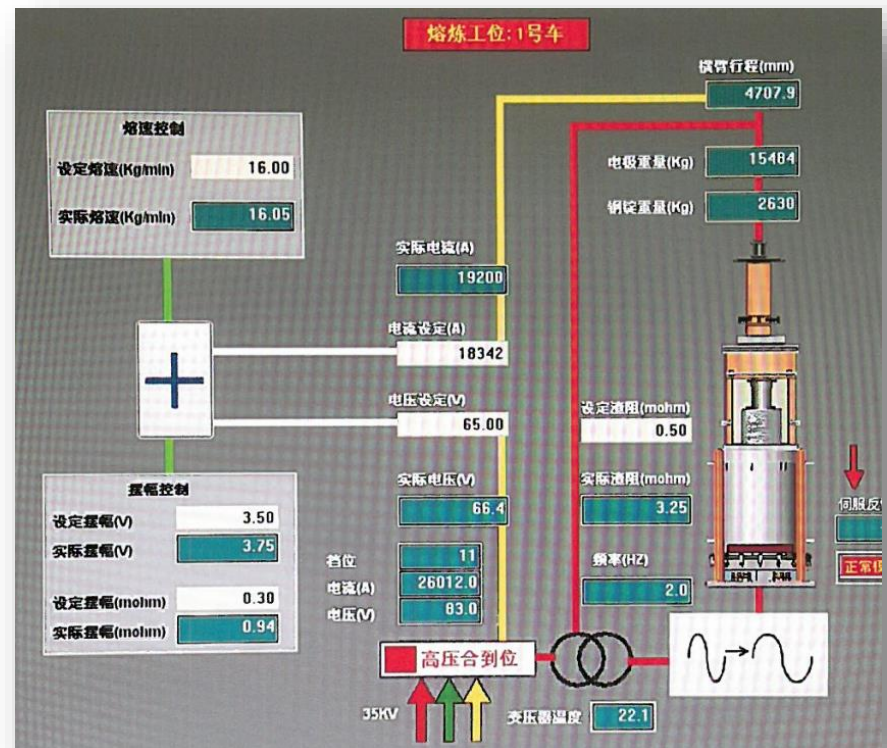
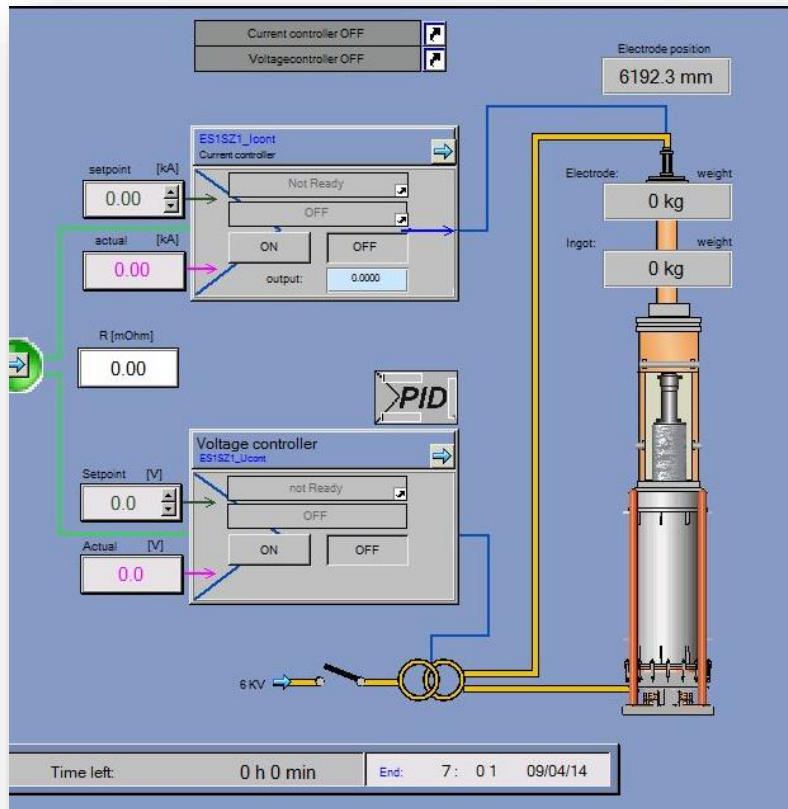


100t ESU, Dongbei Special Steel

—INTECO—



Visualisierung, 16t ESU Daye



...auch andere Länder kopieren

—INTECO—



Eastern METEC Private Limited

121, Harish Mukherjee Road, (1st Floor), Kolkata - 700 026
Ph : +91-33-4021-7231 / 7232 / 2419 1318, Fax : +91-33-2419 1317
E-mail : metec@rediffmail.com, east_1317@bsnl.in

Das Original ist gefragt...

—INTECO—



CHINA HAS EMERGED AS A MAJOR GLOBAL CONSUMER OF LUXURY GOODS

2020

CHINA'S LUXURY CONSUMER BASE IS EXPECTED TO EXPAND FROM **80 MILLION** TO **180 MILLION** PEOPLE.

SOURCE: MCKINSEY

2015

CHINA IS EXPECTED TO OVERTAKE JAPAN AS THE WORLD'S LARGEST CONSUMER OF LUXURY GOODS.

2010

CHINA'S LUXURY GOODS CONSUMPTION REACHED **US \$6.5 BILLION**, MAINTAINING THE WORLD'S FASTEST GROWTH RATE FOR THREE CONSECUTIVE YEARS.

SOURCE: GOLDMAN SACHS



Die Nr. 1 kauft bei der Nr. 1
Die Fushun "Story"

—INTECO—



FUSHUN SPECIAL STEEL

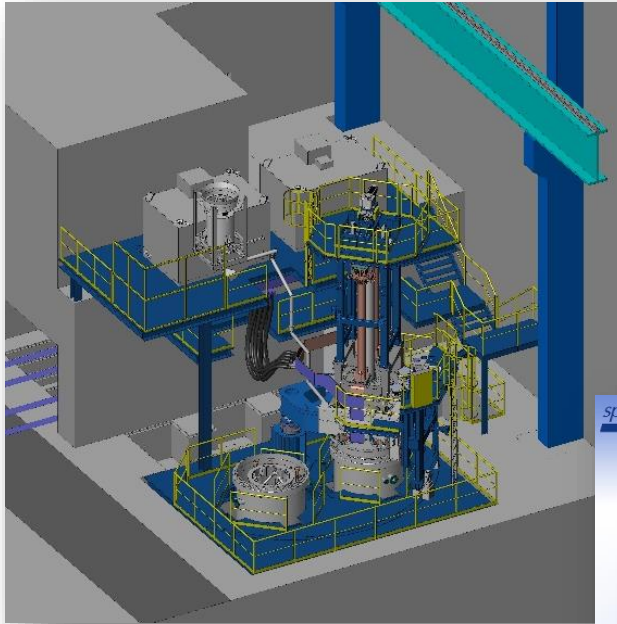
Die Nr. 1 kauft bei der Nr. 1
Die Fushun "Story"

—INTECO—



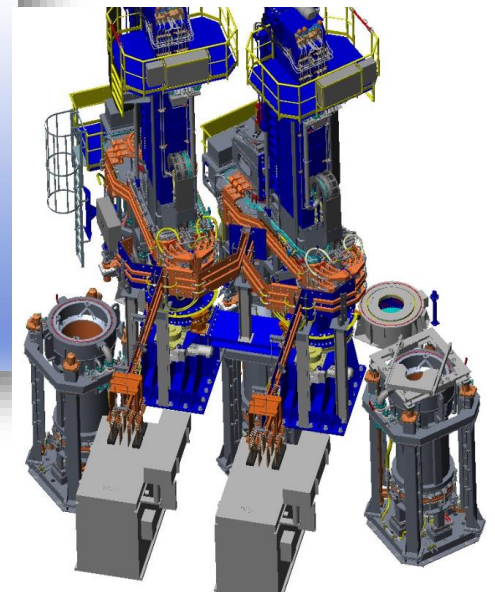
FUSHUN SPECIAL STEEL

3 Folgeaufträge bei Fushun 2015



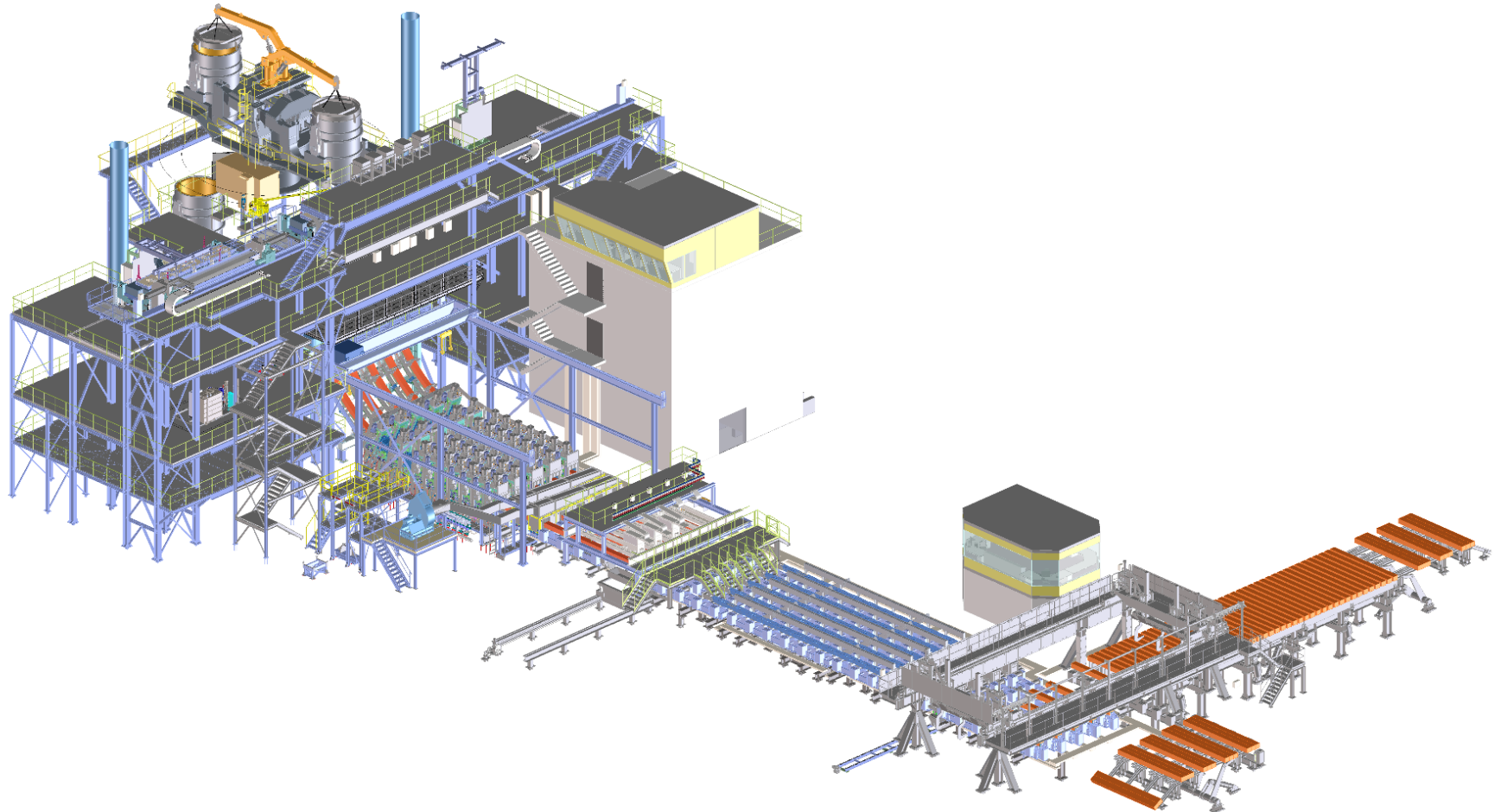
3 Aufträge in 6 Monaten 2015

- P-ESU
- 30t ESU
- 7t ESU



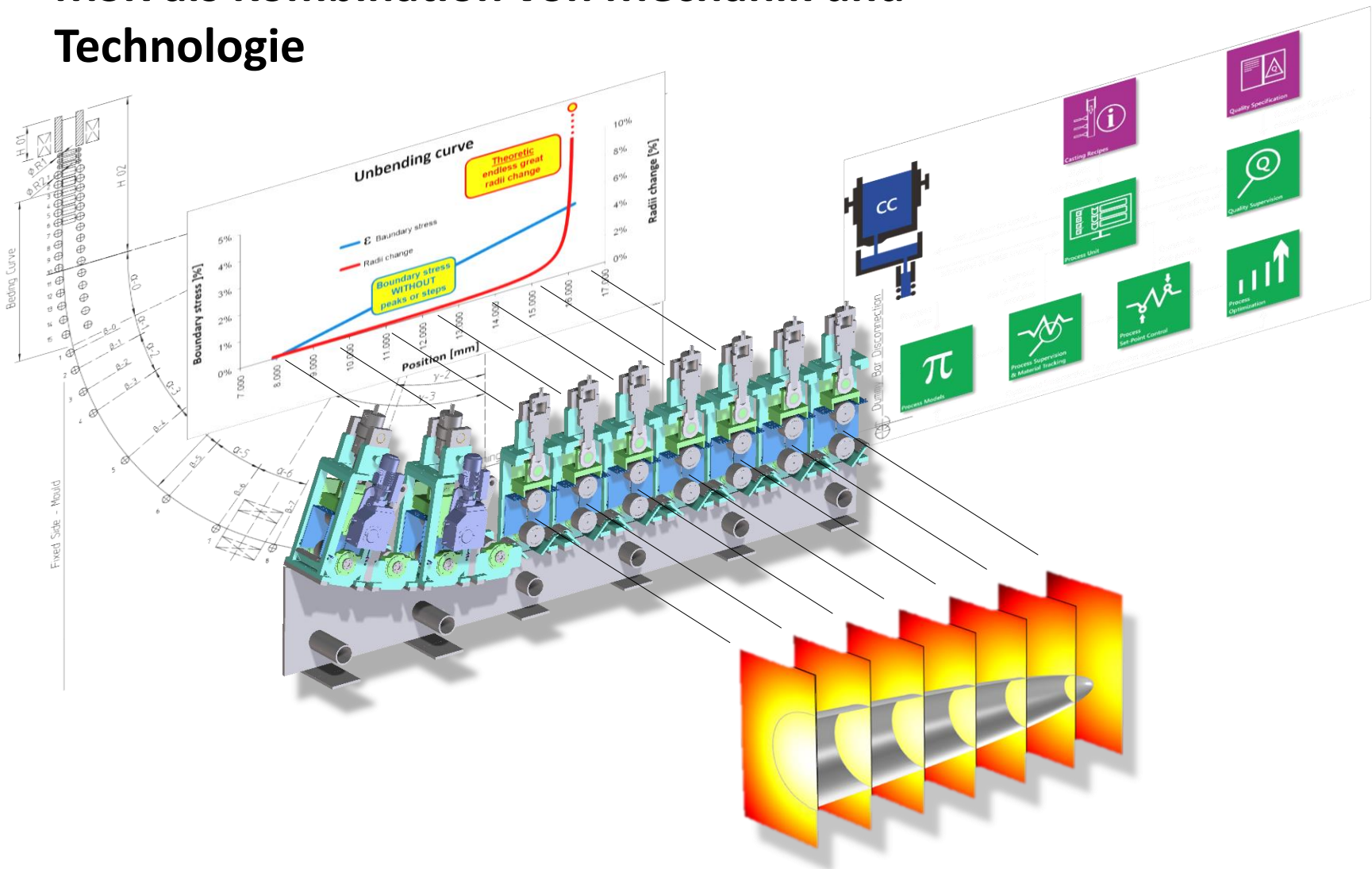
Bloomcaster- Shagang

—INTECO—

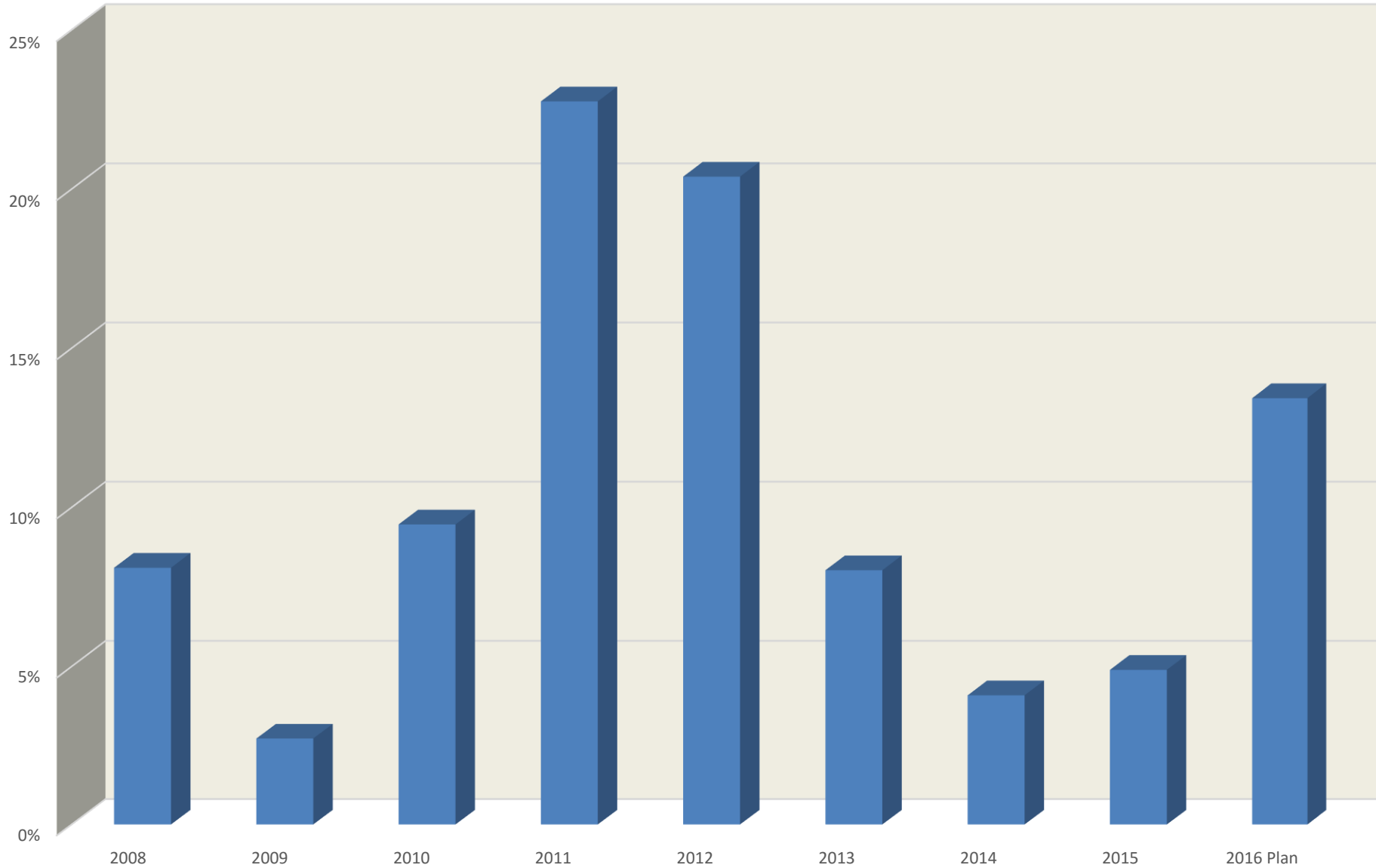


Mechanische Soft Reduction

MSR als Kombination von Mechanik und Technologie



Umsatz China (% bez. auf Gesamtumsatz)

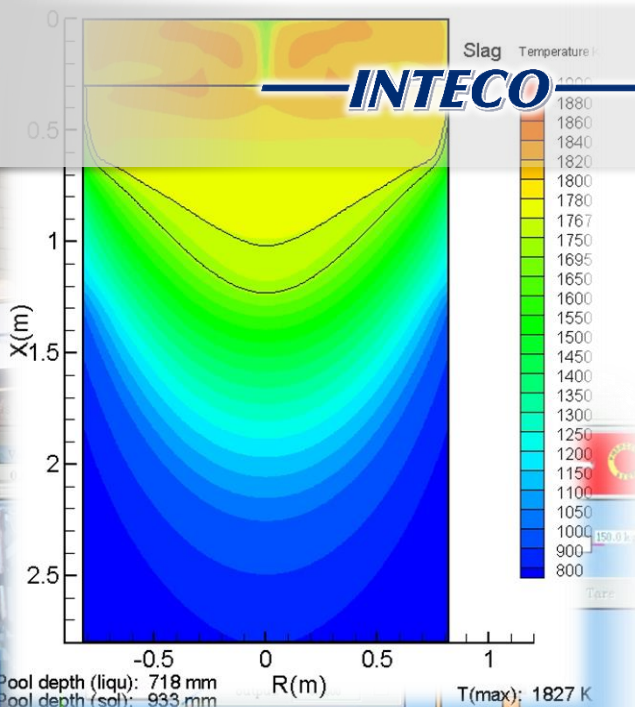


Neue Chancen am chin. Markt

—INTECO—

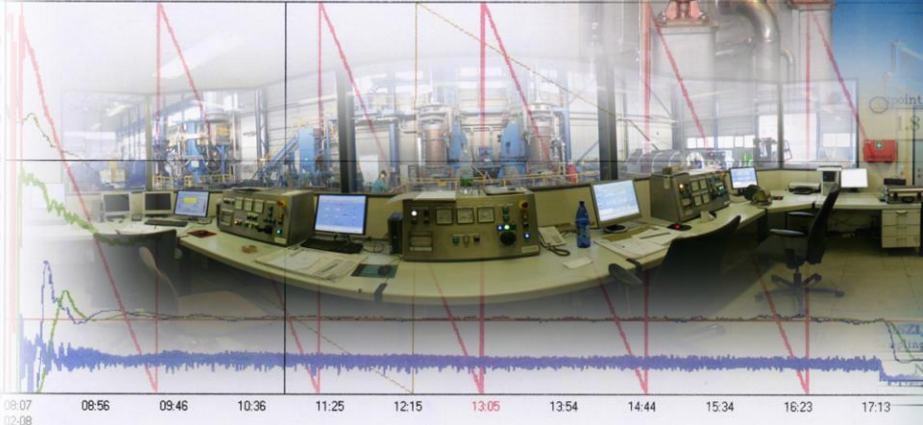


Immer einen Schritt voraus...



Project: no project name Date: 2004-08-03 13:56

02-08-04 [09 Hour 55 min 49 sec /DISP]
08:07:08 Cursor: 02-08-04 11:07:32



Color	Position	Remark	Value	min	max
Red	ESISZ1_mi_soll_trd	Sollschmelzrate	280 kg/h	0	1500
Blue	ESISZ1_act_meltrate	Aktuelle Schmelzrate für Regelung	290 kg/h	0	1500
Green	ESISZ1_meltrate	Schmelzrate	291 kg/h	0	1500
Yellow	ESISZ1_elpos_mod	Elektrodenposition modulo 1000mm	205.7 mm	0.0	1000.0
Purple	ESISZ1_gewicht_mod	Gewicht modulo	103 kg	0	500
Light Blue	ESISZ1_act_psec	Aktuelle Gesamtschmelzleistung	268 kW	0	3500

ESISZ1_SWcont Swing Controller

ESISZ1_Ucont Voltage Controller

ESISZ1_cutt Popup cutting

ESILT1_popup Main circuitbreaker

ESISZ1_autoRBP Baseplate

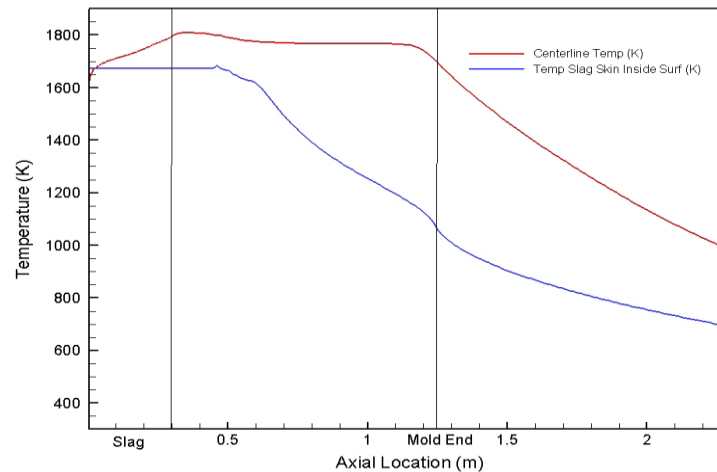
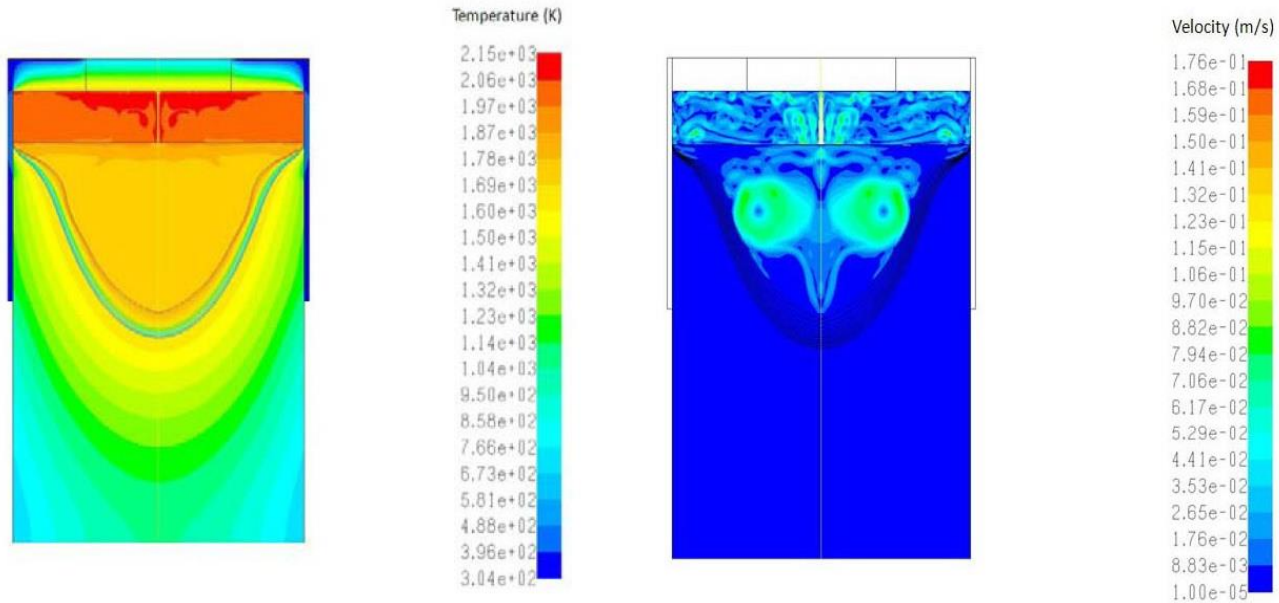
6600V

0 kg

Temperature Module: 0.0°C

Temperature Baseplate: 0.0°C

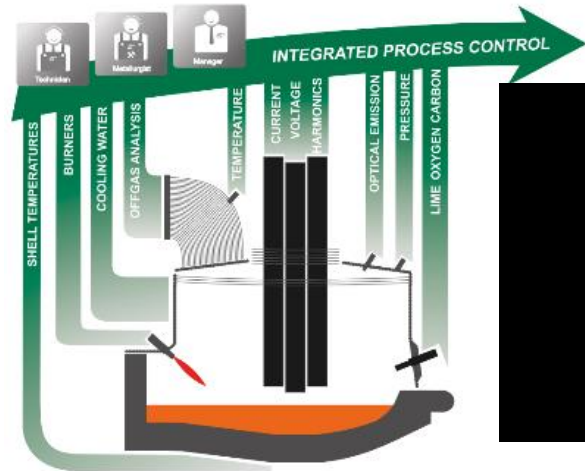
Alarm Picture 1/1 Forces



Know How in Automatisierung



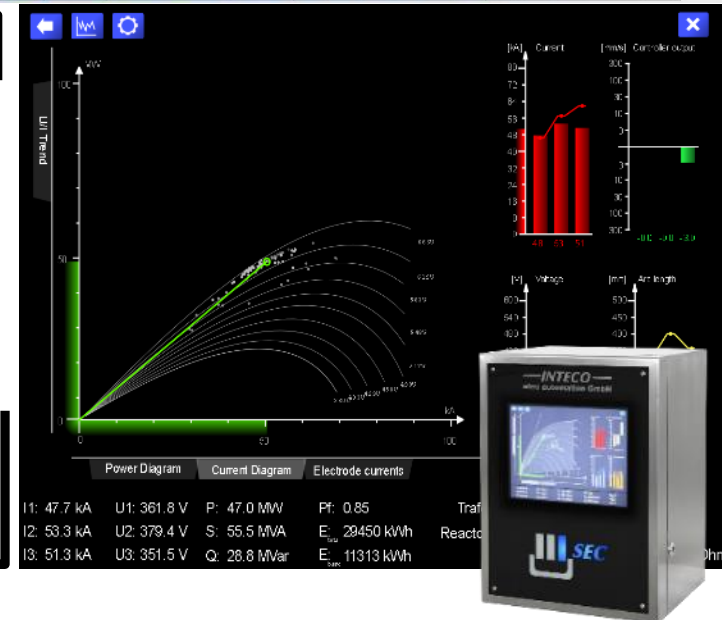
FULL integration of ATEC Automation tools



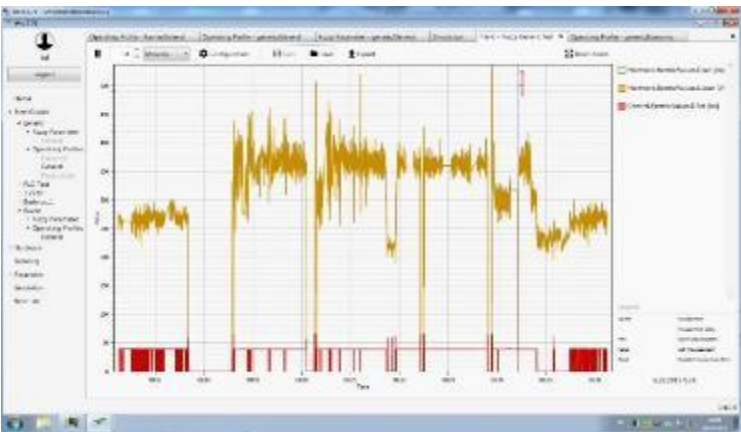
IFOB
Furnace
Optimization
Box



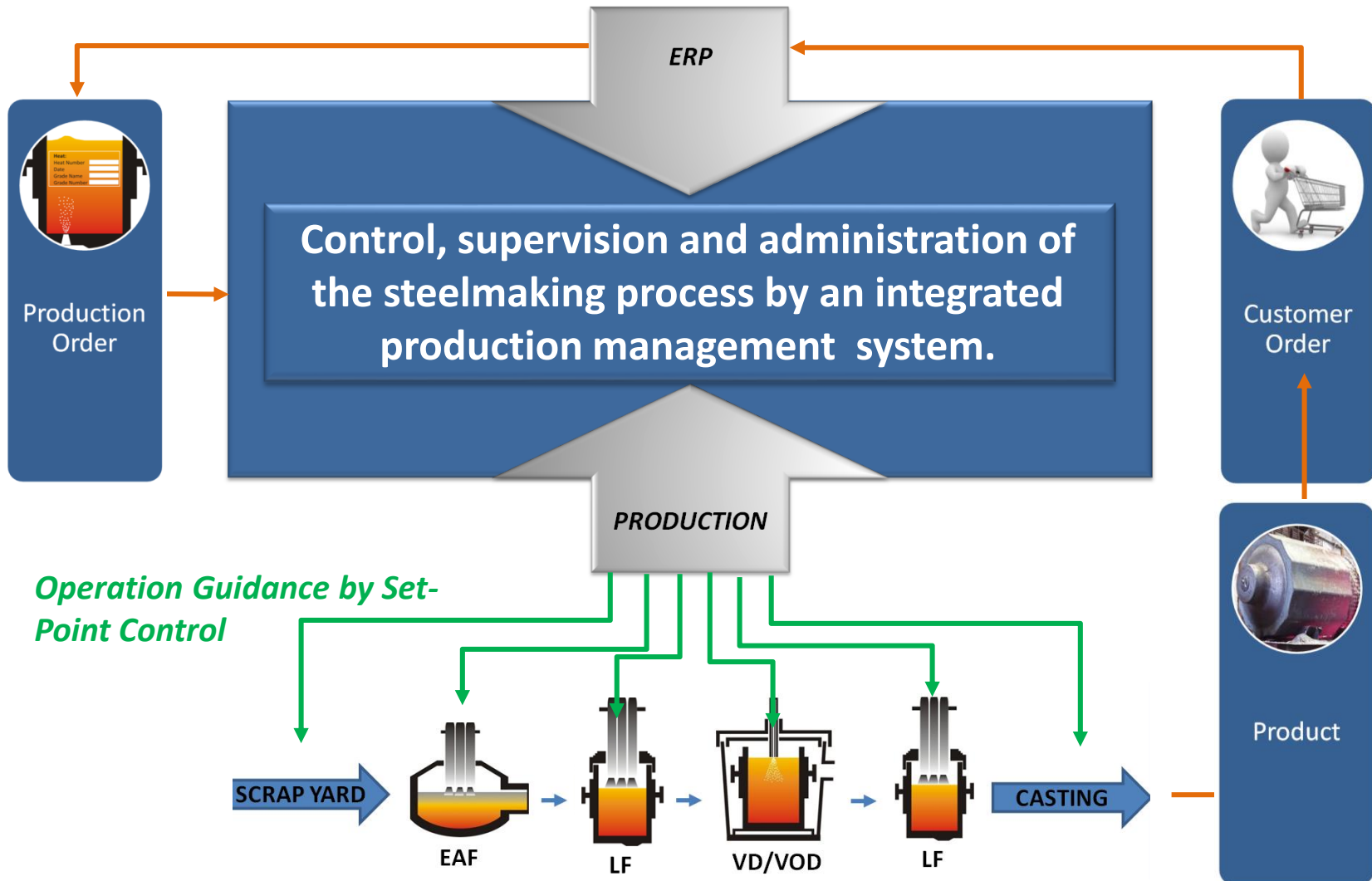
L1 & HMI



ISEC
Electrode
regulation

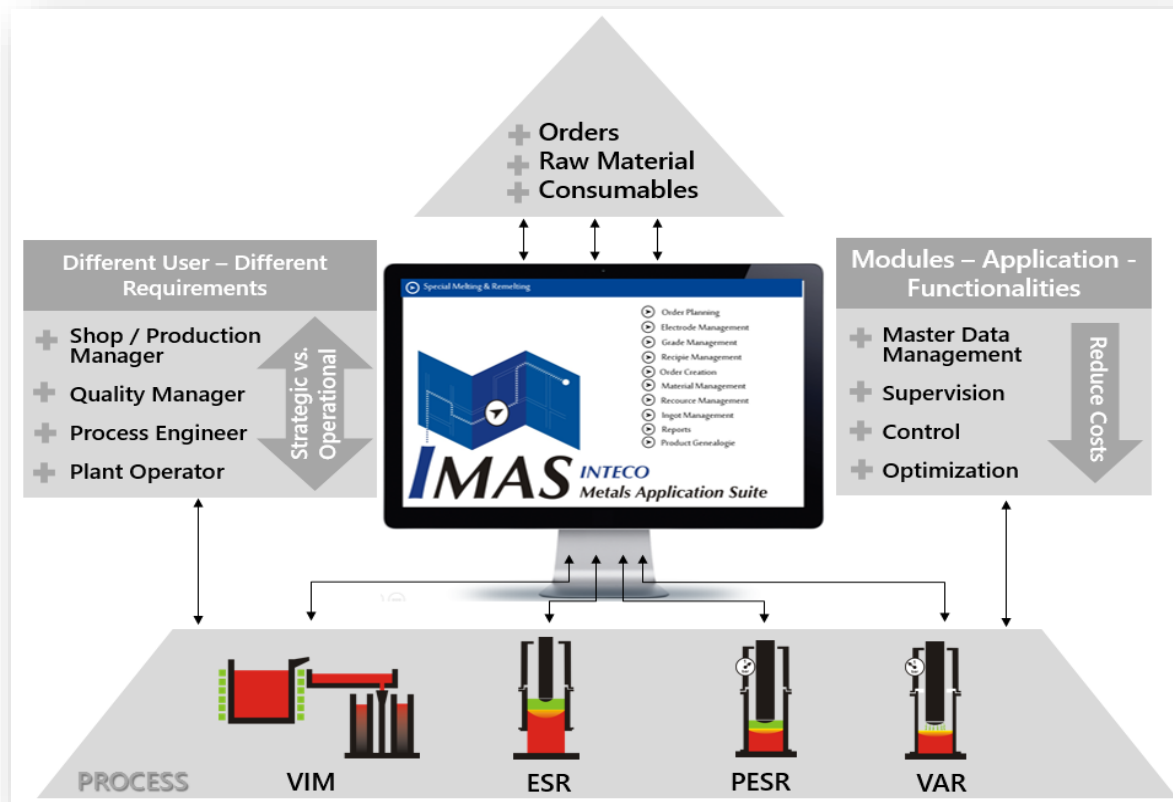


Level 2 als Differenzierungsfaktor



Level 2 als Differenzierungsfaktor

Continuous increase of requirements related to process control, production guidance & optimization → Development of IMAS



- Overall planning of all process steps
- Complete administration of materials and products
- Documentation of all recipes and process data (Reporting & Documentation)

AUF DEN ZWEITEN BLICK



AUF DEN ZWEITEN BLICK



„Hallstatt - Das Original. Millionenfach fotografiert - einmal kopiert - nie erreicht.“

Quelle: www.hallstatt.net



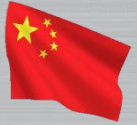
Made in Germany



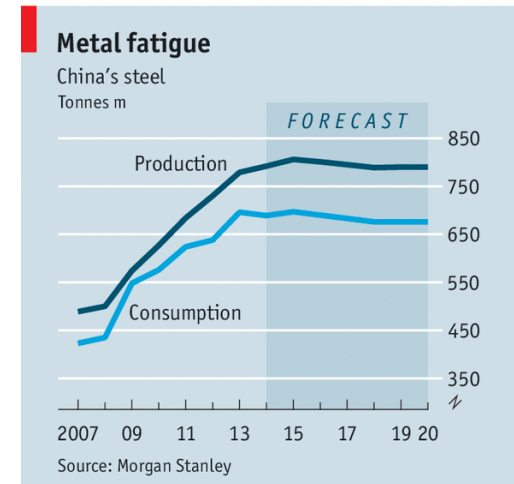
Made in China

„Sorgen muss man sich erst dann machen, wenn man nicht kopiert wird.“

Conclusio / Erfolgsfaktoren in China



- „Best technology-low price“
- Stark referenzgetrieben (schwierig bei Markteintritt)
- Kontakt & Netzwerk
- Präsenz und Kundenähe (chinesische Sprache)
- Eigene lokale Fertigung (Schutz vor Kopieren)
- Selektierung der Projekte (schwierig bei Privatunternehmen)
- Hart in den Verhandlungen – fair in der Abwicklung, hohe Zahlungsmoral
- Wandel zu Qualität statt Quantität (Überproduktion)
- Fokus auf innovative Technologien und ständige Weiterentwicklung
- Vorsicht bei den Designinstituten (korrupten Mitarbeitern bei Kunden)
- Kombination von Anlagen- und Prozesstechnik
- Sehr hohes Potential speziell im Premiumsegment



Economist.com

DANKE für Ihre Aufmerksamkeit



“ Innovation distinguishes between a leader and a follower.” , S. Jobs



Städtepartnerschaften

Die Fernbeziehung

10. Mai 2016 | Willibald Mautner

Wie alles begann...

- Im Jahre 1973 hat China mit der Anknüpfung von Städtepartnerschaften begonnen. Zehn Jahre später, 1983, wurde zwischen Linz und Chengdu (Hauptstadt der Provinz Sichuan, Heimat von DENG Xiaoping) die erste Partnerschaft zwischen einer österreichischen und einer chinesischen Stadt eingegangen.
- Derzeit bestehen 25 Partnerschaften, welche nicht nur zur Förderung zwischenmenschlicher Kontakte dienen, sondern auch einen wichtigen politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Beitrag zur Entwicklung der Beziehungen leisten.
- Für das wirksame Zustandekommen einer Partnerschaft ist auf chinesischer Seite die Genehmigung durch die Gesellschaft des Chinesischen Volkes für Freundschaftliche Beziehungen mit dem Ausland notwendig. Diese entscheidet aufgrund einer Überprüfung durch die Österreichische Gesellschaft zur Förderung freundschaftlicher und kultureller Beziehungen zur VR China und eigener Recherchen in China.

1. Bundesländer

Bundesland – Provinz in China

Steiermark – Guizhou (1987)

Kärnten – Guangxi (1987)

Oberösterreich – Shandong (1996)

Tirol – Henan (1999)

Burgenland – Hunan (2000)

Salzburg – Hainan (2000)

Niederösterreich – Zhejiang (2001)

Salzburg – Heilongjiang (2012)

2. Städte

Stadt – Stadt in China

- Linz – Chengdu (Sichuan) 1983
- Leoben – Xuzhou (Jiangsu) 1994
- Wels – Binzhou (Shandong) 1998
- Hollabrunn – Jinhua (Zhejiang) 2000
- Klagenfurt – Nanning (Guangxi) 2001
- Krems – Shaoxing (Zhejiang) 2002
- Wals-Siezenheim – Jinzhong (Shanxi) 2003
- Braunau – Qingdao (Shandong) 2004
- Salzburg – Shanghai 2004
- Wiener Neustadt – Ningbo (Zhejiang) 2009
- Wiener Neustadt – Harbin (Heilongjiang) 2009

3. Wiener Gemeindebezirke

Bezirk – District in China

Simmering – Chaoyang (Peking) 2002

Donaustadt – Luwan (Shanghai) 2002

Innere Stadt – Shapingba (Chongqing) 2002

Liesing – Fangshan (Peking) 2002

Alsergrund – Dongcheng (Peking) 2004

Mariahilf – Nankai (Tianjin) 2004

Xuzhou (VR China)

Die chinesische Stadt Xuzhou liegt im Nordwestlichen der Provinz Jiangsu (Hauptstadt: Nanjing) und ist eine der wichtigsten Städte sowohl kulturell als auch wirtschaftlich.

Map of China

Locations of provinces,
autonomous regions
and municipalities.



Xuzhou (VR China)

Xuzhou gilt als eine der schönsten und kulturell interessantesten Städte Chinas und ist Anziehungspunkt für Touristen aus dem In- und Ausland. Moderner Städtebau verbindet sich mit einer traditionellen Bauweise.

Xuzhou (VR China)



Xuzhou (VR China)

Stadt mit wirtschaftlichem Potenzial

- Neben dem Perlfloss-Delta ist das Jangtse-Delta die wirtschaftlich bestens entwickelte Region der Volksrepublik China. Der Süden der Provinz Jiangsu, vor allem die Städte Suzhou und Wuxi, haben in den vergangenen Jahren einen beachtlichen Wohlstand erreicht. Begünstigt wurde diese Entwicklung durch die Nähe zu Shanghai und den Weltmärkten.
- Traditionell ist Xuzhou bekannt für kulturelles Erbe mit der Gründung der Han-Dynastie unter dem ersten Kaiser Liupang. Besonders bedeutend für die Entwicklung der der lokalen Wirtschaft waren ausländische Investitionen. Mehr als 100 der Fortune 500 Unternehmen haben in irgendeiner Form in Xuzhou investiert.

Leobens „Beziehungs-Felder“

- Wissenschaft / Forschung
- Bildung / Kultur
- Tourismus / Sport
- Wirtschaft / Handel
- Kommunalverwaltung

Städtepartnerschaft

zwischen der Stadt Xuzhou, Volksrepublik China,
und der Stadt Leoben, Republik Österreich

Gemäß den Prinzipien des diplomatischen Kommuniqués zwischen der Volksrepublik China und der Republik Österreich haben die Stadt Xuzhou, VR China, und die Stadt Leoben, Republik Österreich, durch freundliche Vereinbarung zugestimmt, eine partnerschaftliche Beziehung beider Städte zu begründen, um die freundschaftliche Zusammenarbeit zwischen beiden Städten zu verstärken und zu entwickeln und um die Verständigung und Freundschaft zwischen den Völkern beider Länder zu vertiefen.

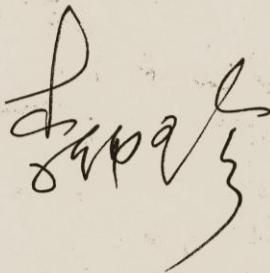
Beide Städte bringen ihren Willen und ihre Absicht zum Ausdruck, auf der Grundlage des gegenseitigen Verständnisses und der Freundschaft, der Gleichberechtigung und des gegenseitigen Nutzens, auf dem Gebiet der Wirtschaft und des Handels, der Wissenschaft und der Forschung, der Bildung und der Kultur, des Tourismus und des Sports, die Kooperation zum Vorteil und zur positiven Entwicklung der beiden Städte zu fördern.

Beide Städte werden in angemessener Form zum Zweck und im Sinn der vereinbarten Zusammenarbeit die ständige Verbindung aufrechterhalten.

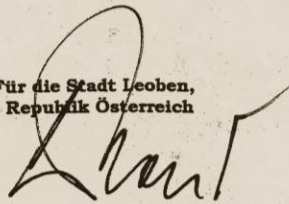
Das Übereinkommen über diese Städtepartnerschaft wird in je zwei Urschriften in chinesischer und in deutscher Sprache verfaßt, wobei beide Texte in gleicher Weise gültig sind; es tritt mit dem Tag der Unterfertigung in Kraft.

Leoben, 29. 8. 1994

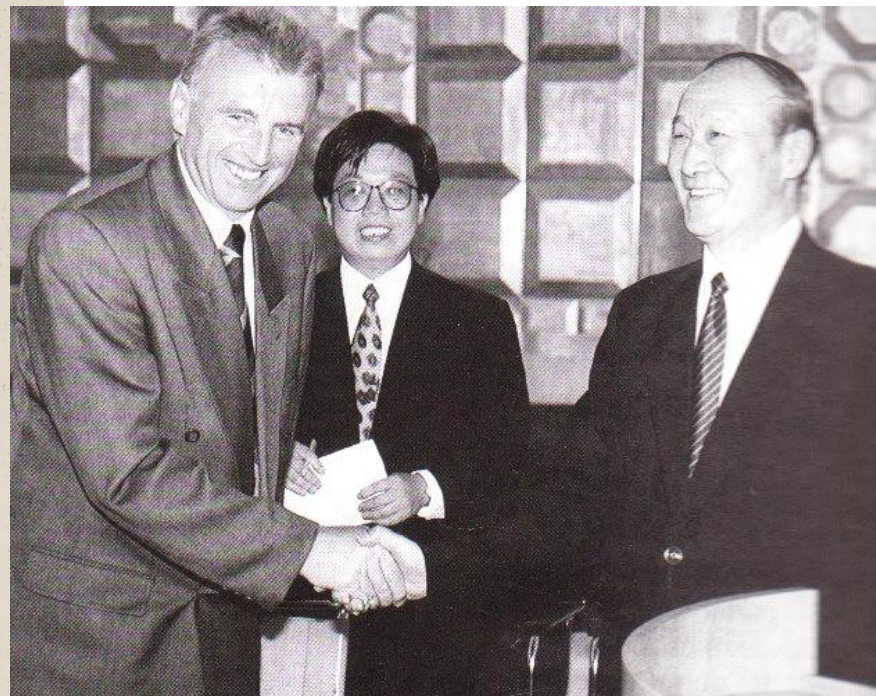
Für die Stadt Xuzhou,
Volksrepublik China



Für die Stadt Leoben,
Republik Österreich



Partnerschafts- urkunde



Leoben profitiert

- von dem Austausch mit China – sei es in Form von **professionellen Kooperationen in verschiedenen Bereichen** (Wirtschaft, Handel, Wissenschaft, Stadtentwicklung, Umwelt etc.),
- von **eigenem Erkenntnisgewinn** oder in **Form von spannenden Einblicken, ja sogar Einflussmöglichkeiten auf Chinas Entwicklung** (z.B. Errichtung einer Musikschule mit westlicher Musik, Aufbau von Senioren- und Betreuungseinrichtungen)

Leoben forciert

- die Tendenz, sich zunehmend in Form von (Städte-)Netzwerken in eine Verbindung mit weiteren möglichen Partnerstädten zu begeben, damit einen enormen Lernprozess in Gang zu setzen – als sinnvolle Reaktion unter anderem auf die enormen Unterschiede in Größe und Dimension zwischen Leoben und Xuzhou

Leobens „China-Initiativen“ für Innovationen

Soziologisch betrachtet können sich gute Kontakte in den völlig anderen Kulturraum Asiens positiv auf das Klima in einer Stadt auswirken.

- Die Thesen des amerikanischen Städteforschers Richard Florida haben mittlerweile einen Allgemeingut-Charakter erlangt.
- Floridas Kerngedanke ist rasch umrissen: Treiber des wirtschaftlichen Wachstums einer Stadt sind diejenigen, die er die „**creative class**“ nennt. Grob gesagt: „Menschen, die Innovationen schaffen“. Florida will nun herausgefunden haben, dass diese Menschen von einem toleranten, kulturell spannenden Umfeld in Städte gezogen werden.

Leobens „China-Initiativen“ beleben unsere Stadtkultur

- Wir wissen, dass das Reich der Mitte eine Nation mit 5.000 Jahren Geschichte ist.
- Kulturaustausch muss aber keineswegs immer an der Vergangenheit oder an Größe orientiert sein – siehe vergangene Ausstellungen in Leoben.
- Chinas Gegenwartskultur bietet reichhaltige Ansatzpunkte für den Kulturaustausch auch im Kleinen. Nicht selten sind gerade wichtige Partner der Kulturämter vor Ort an einem Austausch mit dem zeitgenössischen China interessiert – künftige Entwicklungspotentiale für Leoben.

Leobens „China-Initiativen“ fokussieren den neuen Urbanisierungs- und Stadtentwicklungsplan als Ausgangspunkt für weiteres Engagement in der gemeinsamen Städtepartnerschaft

- Städtepartnerschaften sind als Türöffner für Wirtschaftskontakte nicht mehr zwangsläufig notwendig. Allerdings lohnt sich ein intensiver Austausch meist dennoch, um beispielsweise wirtschaftliche Trends und Potentiale besser abschätzen zu können. Darüber hinaus sprechen gerade jüngste politische Entwicklungen in China für das Interesse an weiteren Kooperationen und an einer Vertiefung der existierenden Dialoge.

Leobens „China-Initiativen“ fokussieren den neuen Urbanisierungs- und Stadtentwicklungsplan als Ausgangspunkt für weiteres Engagement in der gemeinsamen Städtepartnerschaft

- Das neue Reformprogramm der KPCh deutet zum einen die Öffnung grundlegender Bereiche der Kommunalpolitik und -Wirtschaft für chinesische und internationale Marktakteure an, zum anderen sieht es z.B. tiefgreifende Verwaltungsreformen vor, die auf Probleme reagieren, mit denen nicht nur China Erfahrungen hat (chronische kommunale Unterfinanzierung bis Verschuldung, öffentliche Beteiligung, soziale Integration).

Leobens „China-Initiativen“ fokussieren den neuen Urbanisierungs- und Stadtentwicklungsplan als Ausgangspunkt für weiteres Engagement in der gemeinsamen Städtepartnerschaft

- Der im März 2014 vorgelegte Urbanisierungs- und Stadtentwicklungsplan der Zentralregierung betont die Bedeutung der kommunalen Entwicklung in China. Die chinesische Führung ruft darin alle Beteiligten auf, innovativ zu sein und mit Lösungen für drängende Probleme zu experimentieren. Gibt es eine bessere Basis für das Engagement österreichischer Kommunen in China?

Große Herausforderungen für China

- **Industriestrukturwandel**
经济结构调整
- **Umweltschutz**
环境保护
- **Demographischer Wandel**
人口老化
- **Urbanisierung**
城镇化
- **Soziale Gerechtigkeit**
社会公平

Große Herausforderungen für China

Die Urbanisierungs-Themenfelder

- Die maßgebliche Ausweitung der Verstädterung, die zentrale Stellung der urbanen Wirtschaft, die bedeutende Rolle der Metropolen, erhebliche Verbesserungen beim Ausbau urbaner Infrastruktur und öffentlicher Dienstleistungen, die großen Veränderungen in der Lebensqualität der Einwohner, die Entstehung urbaner Ballungsgebiete und viele mehr.
- **Jedoch** verfolgt China bei seiner Urbanisierung einen konventionellen Ansatz, geprägt von einem hohen Energie- und Ressourcenverbrauch und starker Umweltverschmutzung.

Wichtigste Erfolge bei Chinas Urbanisierung

Seit Beginn der Reform und wirtschaftlichen Öffnung hat China mit seinem schnellen und anhaltenden Wirtschaftswachstum und einer massiven Urbanisierung bedeutende Erfolge erzielt.

Besonders unter nachfolgenden 4 Gesichtspunkten:

Wichtigste Erfolge bei Chinas Urbanisierung

1. Der Anteil der Stadtbevölkerung ist stark gestiegen und das Niveau der Urbanisierung konnte bedeutend verbessert werden

- Chinas Stadtbevölkerung stieg von 172,4 Millionen im Jahr 1978 auf 690,79 Millionen in 2011, im Schnitt um 15,71 Millionen pro Jahr. Die Landbevölkerung fiel von 790,14 auf 656,56 Millionen.
- Dies bedeutet eine historische Veränderung in Chinas Sozialstruktur, die zeigt, dass Chinas Gesellschaft nicht länger ländlich, sondern urban geprägt ist.

2. Die zentrale Stellung der urbanen Wirtschaft und Stärkung der Rolle wichtiger Metropolen

- Durch den Bevölkerungszuwachs und den Ausbau von Industrieanlagen haben Städte ihre Wirtschaftskraft stark erhöhen können und spielen mittlerweile eine dominante Rolle.
- Ihr BIP belief sich auf 24.597.840 Billionen CNY, ein Anteil von 61,3 Prozent am nationalen BIP.

3. Ausbau urbaner Infrastruktur und Dienstleistungen

- Die zunehmende Geschwindigkeit der Urbanisierung hat das nationale Wirtschaftswachstum stark stimuliert und die urbane Industriestruktur optimiert.

4. Verbesserung der Lebensbedingungen der Stadtbewohner

- Zwischen 1978 und 2010 stieg das Pro-Kopf-Einkommen städtischer Haushalte um 7,3 Prozent pa.
- Der Anteil der Ausgaben für Lebensmittel fiel von 57,5 auf 35,7 Prozent
- Der Anteil an Privatautos je 100 Haushalte stieg von 0.2 auf 13.1 ME
- Die durchschnittliche Wohnfläche hat sich von 6,7 Quadratmeter in 1978 auf 31,6 Quadratmeter fast verfünffacht.

Leobens Chance: Herausforderungen bei Chinas Urbanisierung

Die bemerkenswerten Erfolge Chinas Urbanisierung der letzten Jahre sollten nicht darüber hinweg täuschen, dass die konventionelle Art und Weise, wie dieser Prozess durchgeführt wurde, mehr und mehr dringende und tiefgreifende Probleme hervorruft.

Leobens Chance: Herausforderungen bei Chinas Urbanisierung

1. Schwierigkeiten bei der Urbanisierung der Landbevölkerung

- Bislang ist Chinas Urbanisierung unvollständig. Dies äußert sich vor allem darin, dass Massen von Landbewohnern in städtischen Vororten nach wie vor von landwirtschaftlicher Produktion leben. Obwohl sie den größten Teil ihres Lebens in Städten verbringen und als Stadtbewohner registriert sind, sind sie nicht wirklich in das städtische System integriert.
- In diesem prekären Status, weder Stadt- noch Landbewohner zu sein, richten sich ihr Leben und ihr Konsumverhalten weiterhin nach den ländlichen Gewohnheiten.

Leobens Chance: Herausforderungen bei Chinas Urbanisierung

2. Hoher Ressourcenverbrauch, geringe Effizienz

- Chinas schneller Fortschritt beim Urbanisierungsprozess gründet auf einem hohen Ressourcenverbrauch, mit hohen Kosten für die Umwelt und niedriger Effizienz.
- Während Chinas Stadtbevölkerung zwischen 2001 und 2010 im Schnitt 3,7 Prozent pro Jahr gewachsen ist, stieg der jährliche Verbrauch von Kohle, Öl und Gas im Schnitt um jeweils 8,1 Prozent, 6,7 Prozent und 16,1 Prozent.
- Weiters werden Wasservorräte zunehmend knapper. Der Wasserverbrauch in Städten hat deutlich zugenommen, von 7,8 Milliarden Kubikmetern im Jahr 1978 auf 50,8 Milliarden Kubikmeter in 2010.
- Aus diesem Grund leiden über 400 Städte in China an Wasserknappheit, über 200 sogar an akutem Wassermangel.

Leobens Chance: Herausforderungen bei Chinas Urbanisierung

3. Schnelle Zunahme von Abfallablagerungen, enorme Verschlechterung der Umweltsituation

- Entsprechend dem Urbanisierungspfad im Zeichen „hohen Verbrauchs und hoher Abfallmengen“ stößt China an die Grenzen seiner Ressourcen und der Umwelt
- Das erste Problem stellt die starke Zunahme an verschmutzenden Abfällen dar. Die Gesamtmengen dieser verschmutzenden Abfälle werden in Zukunft hoch bleiben und damit Chinas Ökosystem an die Grenze seiner Belastbarkeit bringen
- Das zweite Problem ist der große Druck auf die Umwelt. Die chinesische Regierung hat das Ziel formuliert, die Emissionsintensität bis 2020 um 40 bis 45 Prozent zu senken

Leobens Chance: Herausforderungen bei Chinas Urbanisierung

4. Blinde Ausdehnung der Stadtgebiete

- Im Zuge der schnellen Industrialisierung und Urbanisierung in China verbreiten sich Stadtgebiete blind und unkontrolliert. Die Verstädterung der Landflächen schreitet sehr viel schneller voran als die der Bevölkerung. Zwischen 2001 und 2010 stieg der Anteil bebauter Flächen und Baustellen in urbanen Gebieten um jeweils 5,9 und 6 Prozent, während die Stadtbevölkerung nur um durchschnittlich 3,7 Prozent pro Jahr zunahm.



HIER LEBEN DIE MEISTEN MENSCHEN IN CHINA

(Ballungsgebiete)

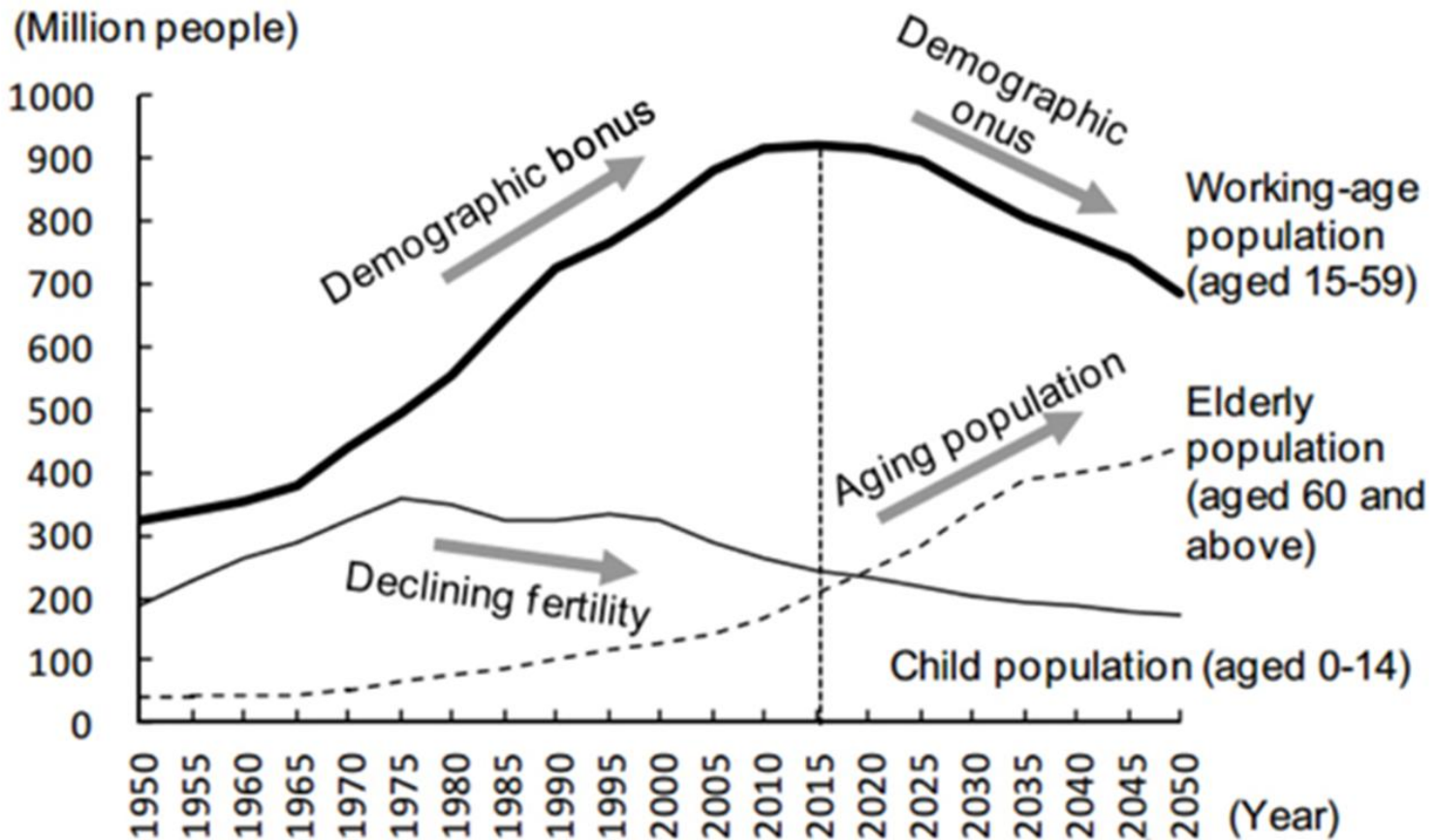


QUELLE: VOLKSZEITUNG/WIRTSCHAFTSZEITUNG "JINGJI RIBAO"

DIE WELT

Die demografische Entwicklung

China durchlebt in diesen Jahren einen enorm wichtigen Wendepunkt in seiner demographischen Entwicklung.



Die demografische Entwicklung

China in der Demografie-Falle

- Der lange China-Boom hat seine besten Zeiten hinter sich. Denn vom nächsten Jahr an wird Chinas Arbeitskräftepotenzial dramatisch schrumpfen und das Wirtschaftswachstum dämpfen – selbst wenn die KP-Ch von der autoritären Ein-Kind-Politik abrückt.

Die demografische Entwicklung

Die demografische Dividende läuft aus, der Arbeitskräftepool schrumpft

- Nach Berechnungen der Weltbank trug allein dieser demografische Faktor zwischen 1980 und 2000 rund 15 bis 25 Prozent zum jährlichen Wirtschaftswachstum bei. „Chinas Wirtschaftsboom der vergangenen 30 Jahre beruhte auf einem entscheidenden Faktor, einer jungen, produktiven Arbeiterschaft“.
- Doch diese Entwicklung wird sich jetzt umkehren. Zwar steigt die Bevölkerungszahl Chinas noch bis 2025 weiter auf 1,4 Milliarden. Doch die demografische Dividende läuft nächstes Jahr aus, wenn das Arbeitskräftepotenzial bei einer Milliarde Menschen sein Maximum erreicht und dann jährlich um bis zu zehn Millionen schrumpfen wird.

Chancen und Risiken

Daran könnte das mächtige China wirklich scheitern, wobei die Schwäche des einen als Chance und Herausforderung des anderen gesehen werden kann!

- Wachstum und Umweltverschmutzung
- Großmacht ohne Wasser
- Korruption und die wachsende Kluft zwischen Arm und Reich
- Demografische Fehlentwicklung



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

10. Mai 2016 | Willibald Mautner

Den chinesischen Weg zur Weltmacht verstehen und zukünftige Entwicklungen erkennen

Bruno Buchmayr

Montanuniversität Leoben

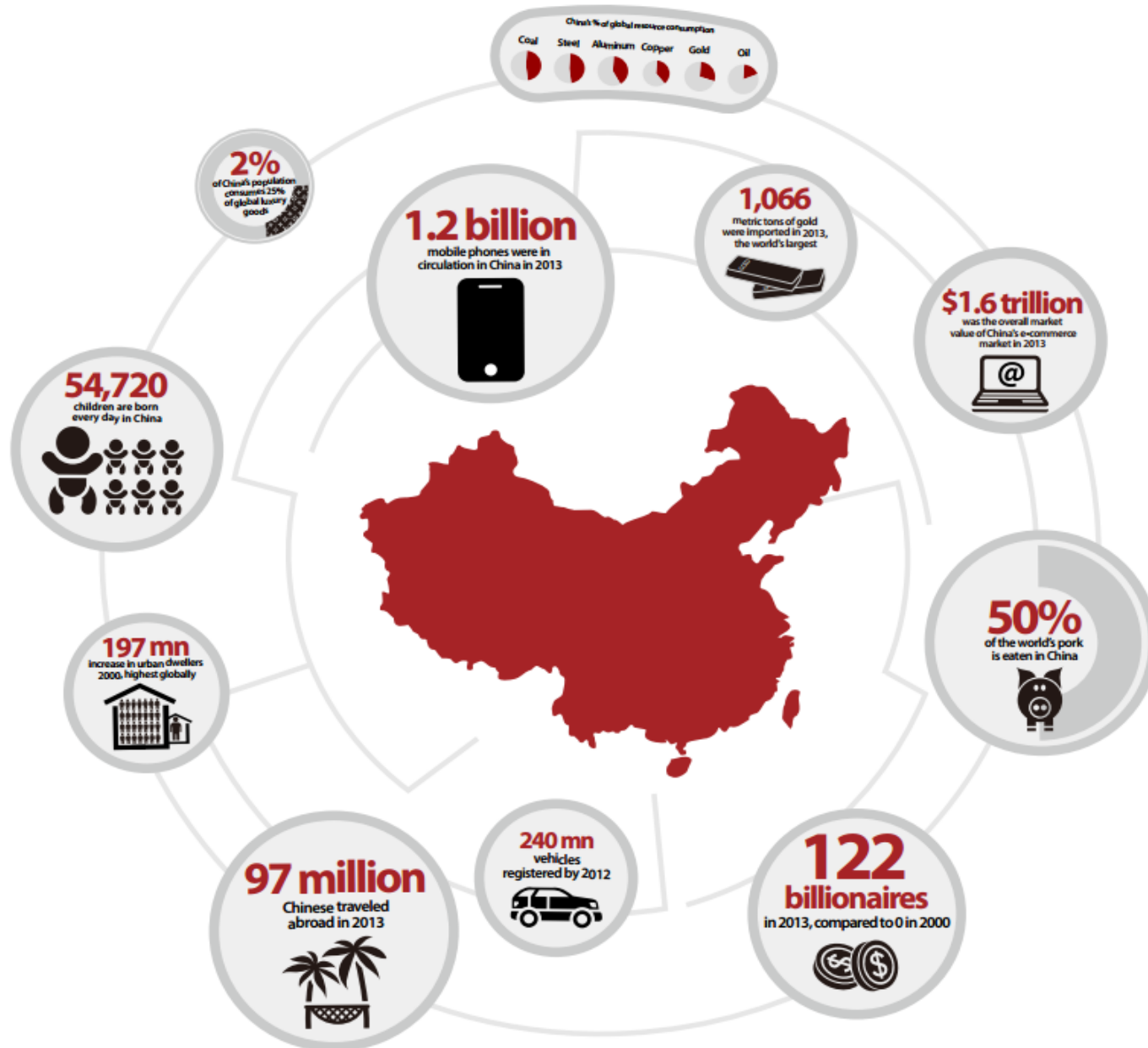
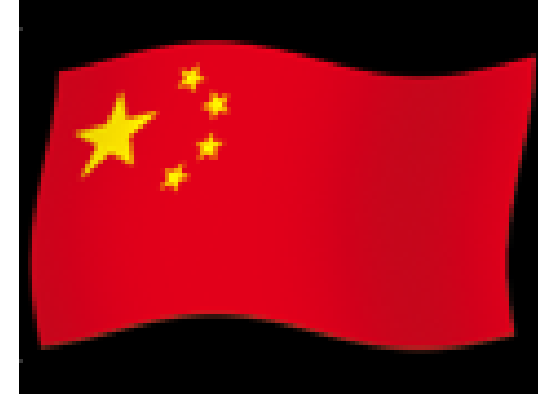


Inhalt

- *die rasante Entwicklung Chinas zur Weltmacht*
- *Beweggründe und Strategien*
- *einige Erfolgsgories*
- *zurzeit reduziertes Wachstum – Warum?*
- *zukünftige Entwicklungen*
- *Stärkung der wissenschaftlichen Forschung*
- *Stärkung innovativer Technologie und Dienstleistungen*
- *Lessons learned*



Beeindruckende Zahlen der Volksrepublik



Bevölkerung: **1368 Mio. Einwohner** (2014)

Bevölkerungsdichte: 142,9 Einwohner/km²

Bruttonationalprodukt: 8905 Mrd. US\$

Wachstumsrate des BIP: **9,1%**

Anteile am BIP: Landwirtschaft 10%, **Industrie 46%**,
Dienstleistungen 43%

Inflationsrate: 2,0% (2015; geschätzt)

Arbeitslosenquote: **3,4%** (2013)

Hauptimportgüter: Maschinen und Transportausrüstung (40,6%), Rohstoffe (14%), Brennstoffe und Schmiermittel (12,3%), chemische Erzeugnisse (11,1%), industrielle Vorprodukte (10,7%), Fertigwaren (8,5%) (2009)

Beweggründe und Strategien

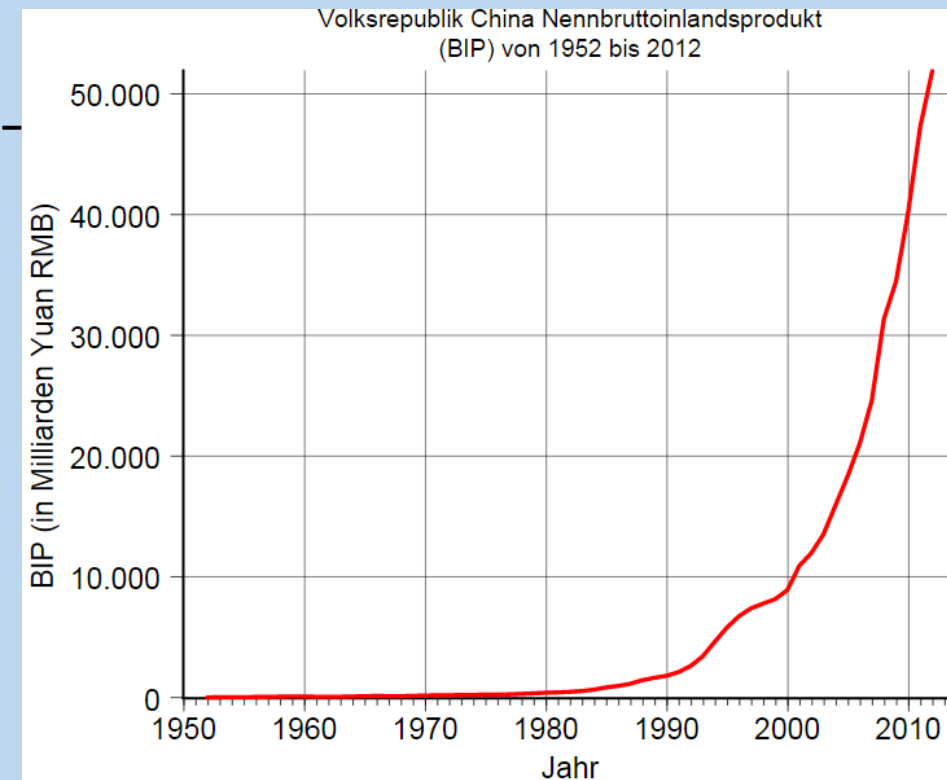
Chinas oberstes politisches Ziel ist es eine **Weltmachtposition** einzunehmen, was zurzeit auch schon fast erreicht wurde.

1978 Öffnung durch Den Xiaoping nach dem Tod Mao Zedong
(Agrarreformen, Sonderwirtschaftszonen)

1992 wurde die Absicht, eine sozialistische Marktwirtschaft aufzubauen, als wirtschafts-politisches Ziel festgelegt.

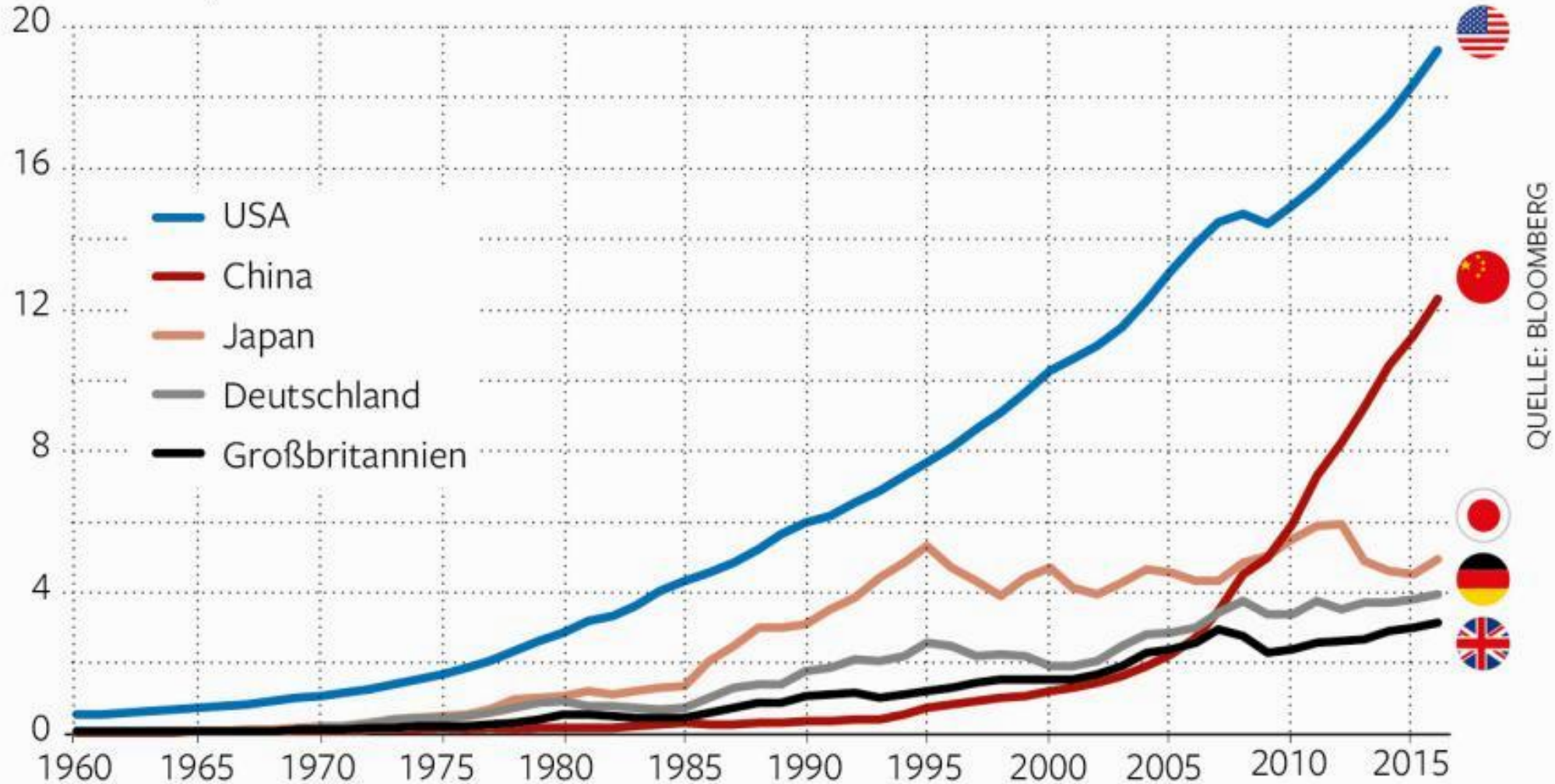
In den 90er Jahren wurde beschlossen, dass der Staat sich aus der Mehrheit der Staatsunternehmen zurückziehen solle.

→ Kader-Kapitalismus



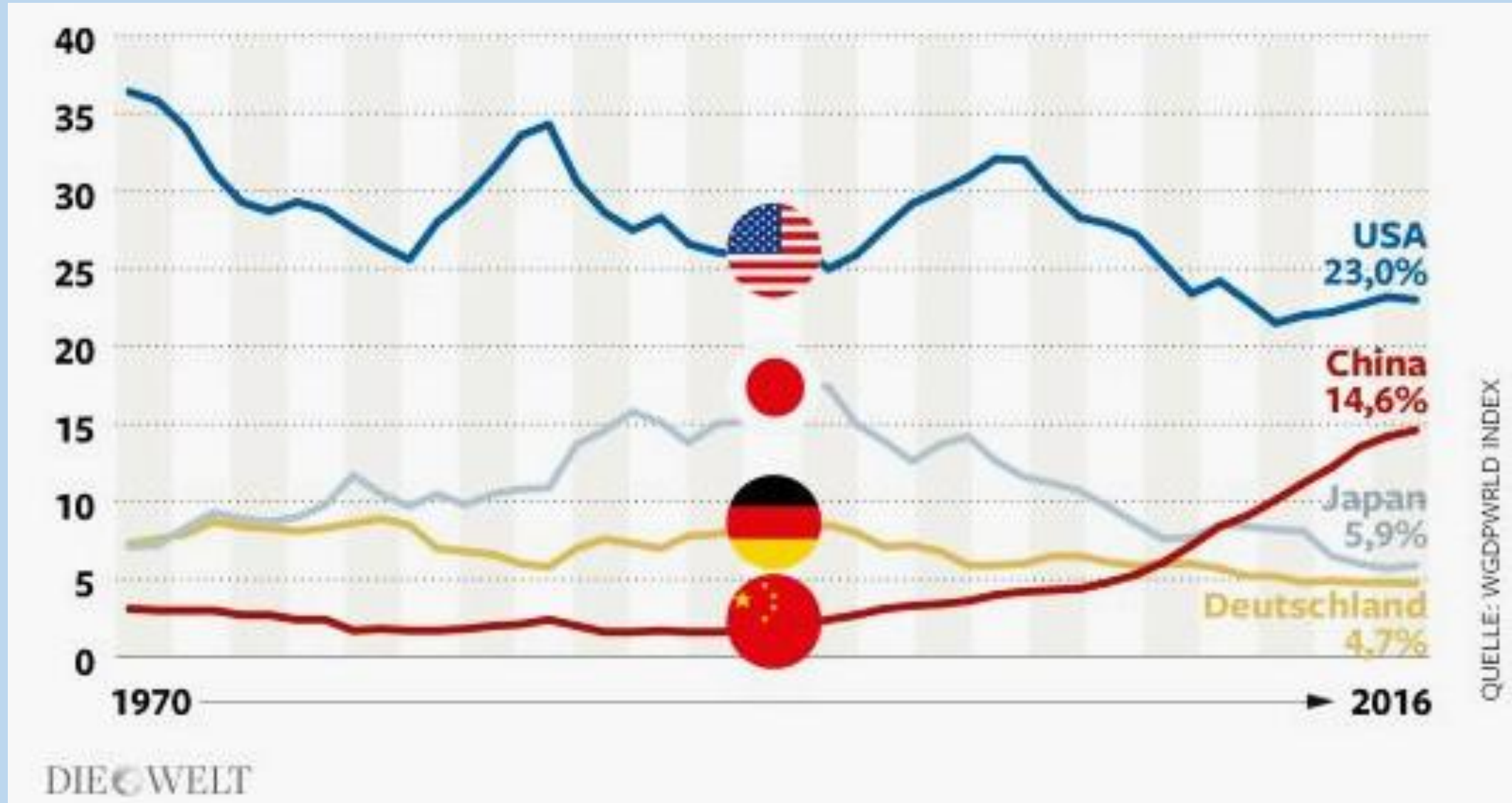
China rückt näher an die USA

Bruttoinlandsprodukt in Billionen Dollar



QUELLE: BLOOMBERG

Anteil an der weltweiten Wertschöpfung in Prozent

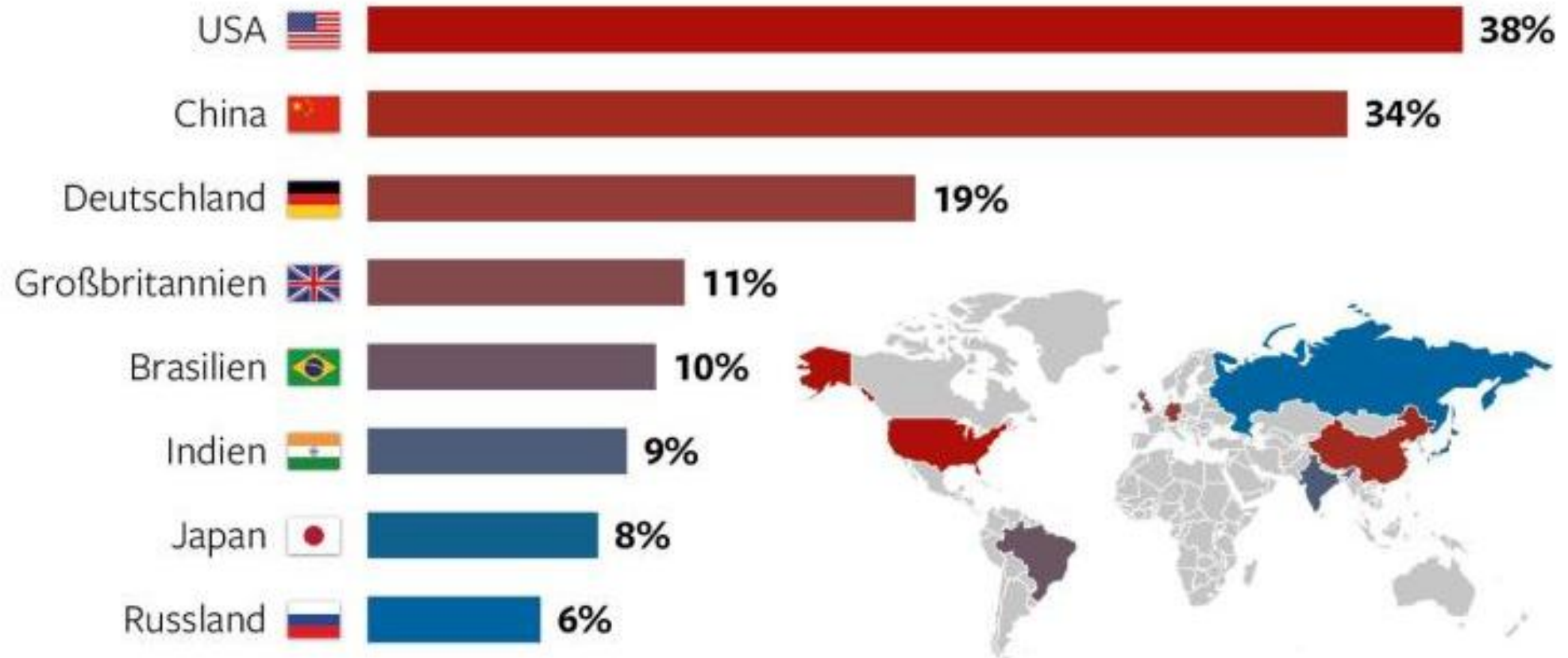


Was wurde bislang (2015) erreicht ?

- Durch billige Arbeitskräfte konnten zunächst mit Commodity-Produkte (Textilien, Spielwaren, einfache Elektronik, u.a.m.) viel Geld verdient werden.
- Damit konnte die Infrastruktur (Wohnbau, Autobahnen, Häfen, etc.) und die Industrie ausgebaut werden.
- Infrastrukturausbau mit hoher Beteiligung von Wanderarbeitern (→ Bauboom)
- Unternehmer wurden mit günstigen Krediten intensiv gefördert (→ Verschuldung↑)
- Stahlindustrie wurde ausgebaut und auf modernsten Stand gebracht
- Die meisten Anlagenbauprojekte waren auch verknüpft mit sensiblem Wissens-Transfer.
- Ausbau der Solarenergie zur Weltführerschaft
- Kompetenz- und Wissensaufbau durch Studien in Übersee (in allen Wissensbereichen)
- Steigerung der Prozesseffizienz
- Strategische Schaffung des Zugangs zu Rohstoffen (Afrika, Australien,...)
- Eigenständiger Ausbau der Elektronik-Sparten (Mobile Phones, Bildschirme, etc.)
- Ausbau der militärischen Stärken
- Einkauf von Know-How durch Kauf westlicher Firmen (Volvo, FACC, Pirelli, Krauss-Maffei ...)

Wo Wirtschaftsbosse die besten Chancen sehen

Anteil der CEOs, die 2015 in folgenden Märkten großes Wachstumspotential sehen*



* n=1.322 Geschäftsführer/Top-Manager aus 77 Ländern; Heimatmarkt als Antwortoption ausgeschlossen

QUELLE: PWC

China als Markt - Jeder dritte VW wird in China verkauft



VW-Werk bei Shanghai

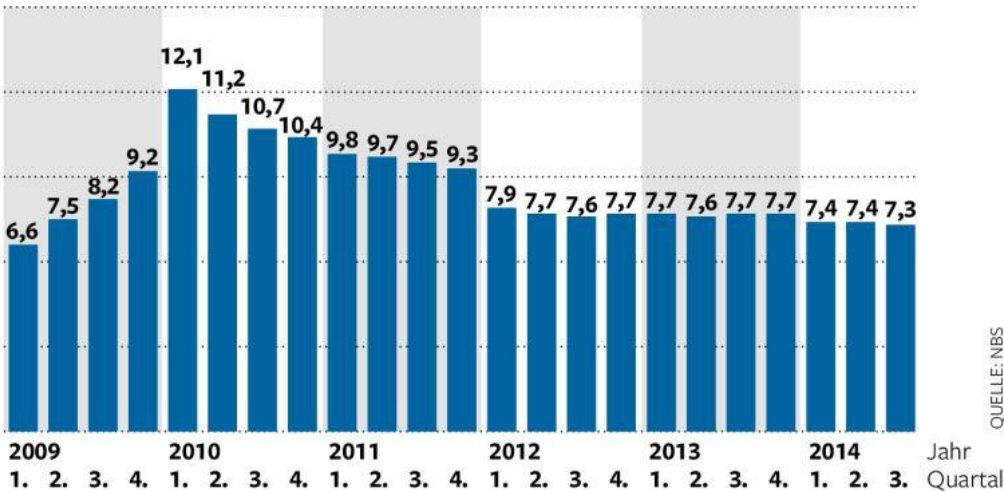
Aufkommende Problembereiche

- Enorme Umweltbelastung (Luftverschmutzung...)
- Überalterung der Bevölkerung und Ein-Kind-Politik (→ Pensionsproblem)
- Immobilienblase (teure, leerstehende Hochhäuser)
- Überkapazitäten (insbesondere im Stahlbereich, → Exportdruck mit Dumping-Preisen)
- Überschuldung → faule Kredite → Absenkung der Währung)



CHINA STÜRZT AB

Wirtschaftswachstum in Prozent

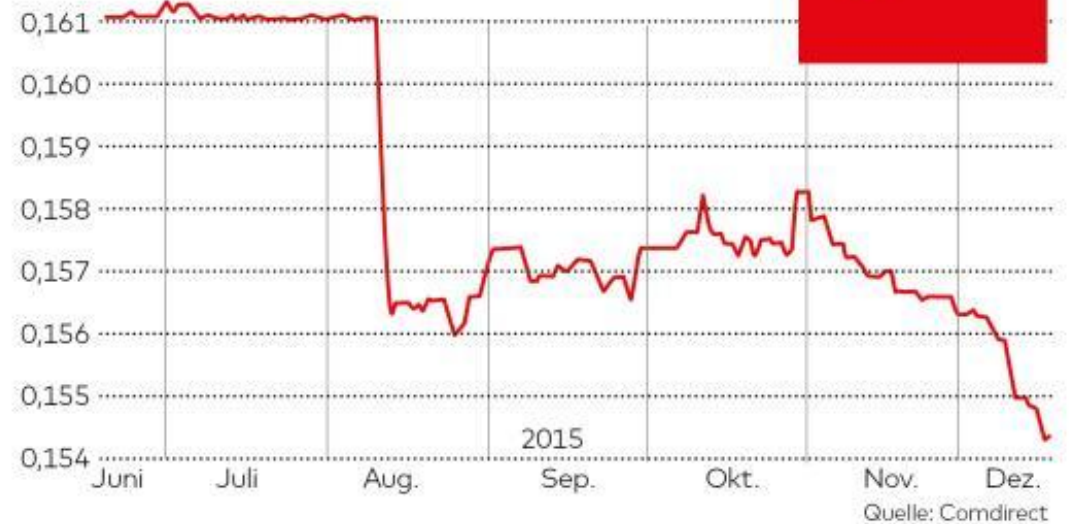


QUELLE: NBS

DIE WELT

Chinesischer Yuan auf Talfahrt

Yuan in US-Dollar



Quelle: Comdirect

Chinas Schulden im weltweiten Vergleich

Schulden in Prozent des BIP

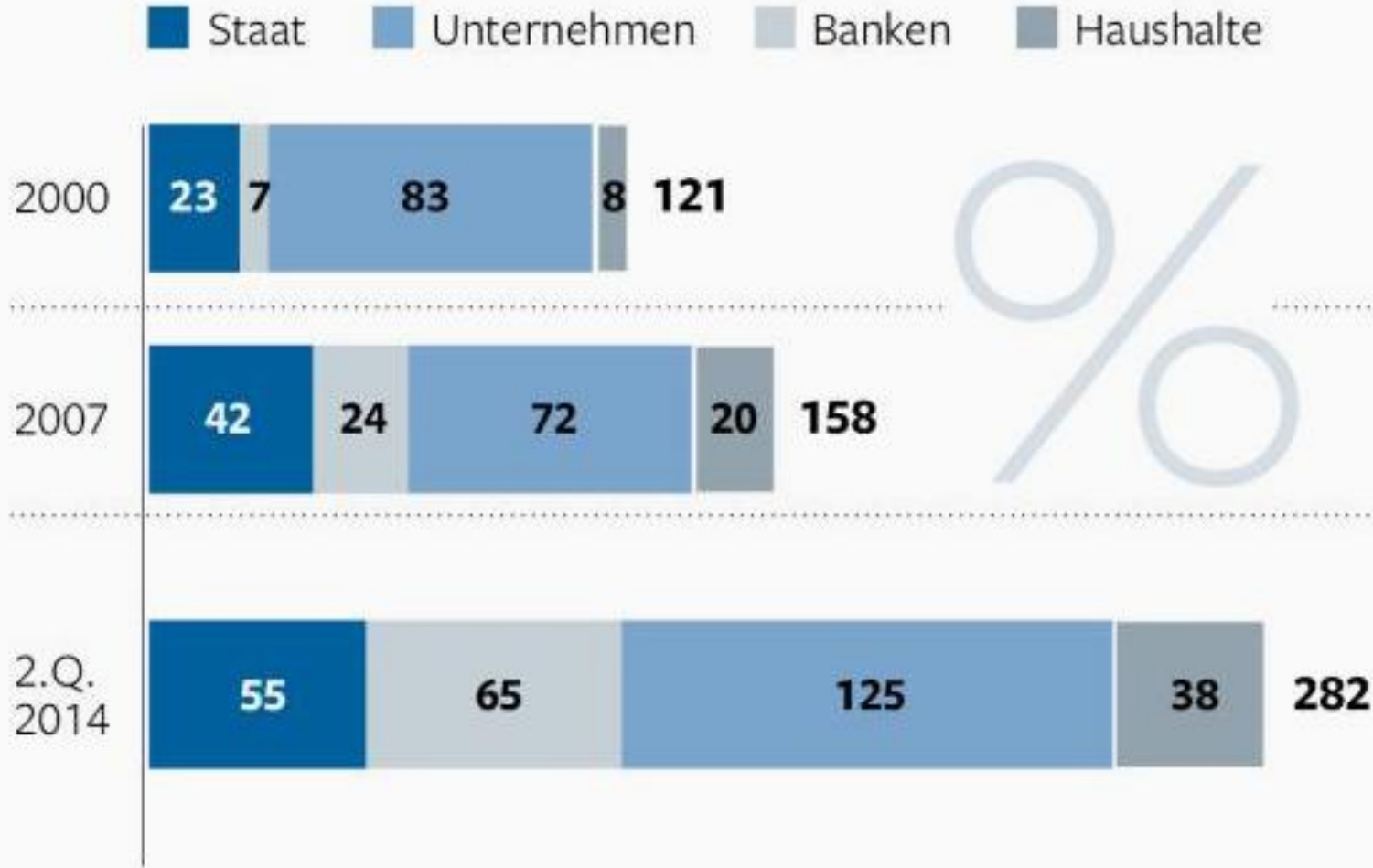
■ Staat ■ Unternehmen ■ Banken ■ Haushalte



QUELLE: MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE ANALYSIS

Chinas Schulden haben sich verzehnfacht

Schulden in Prozent des BIP

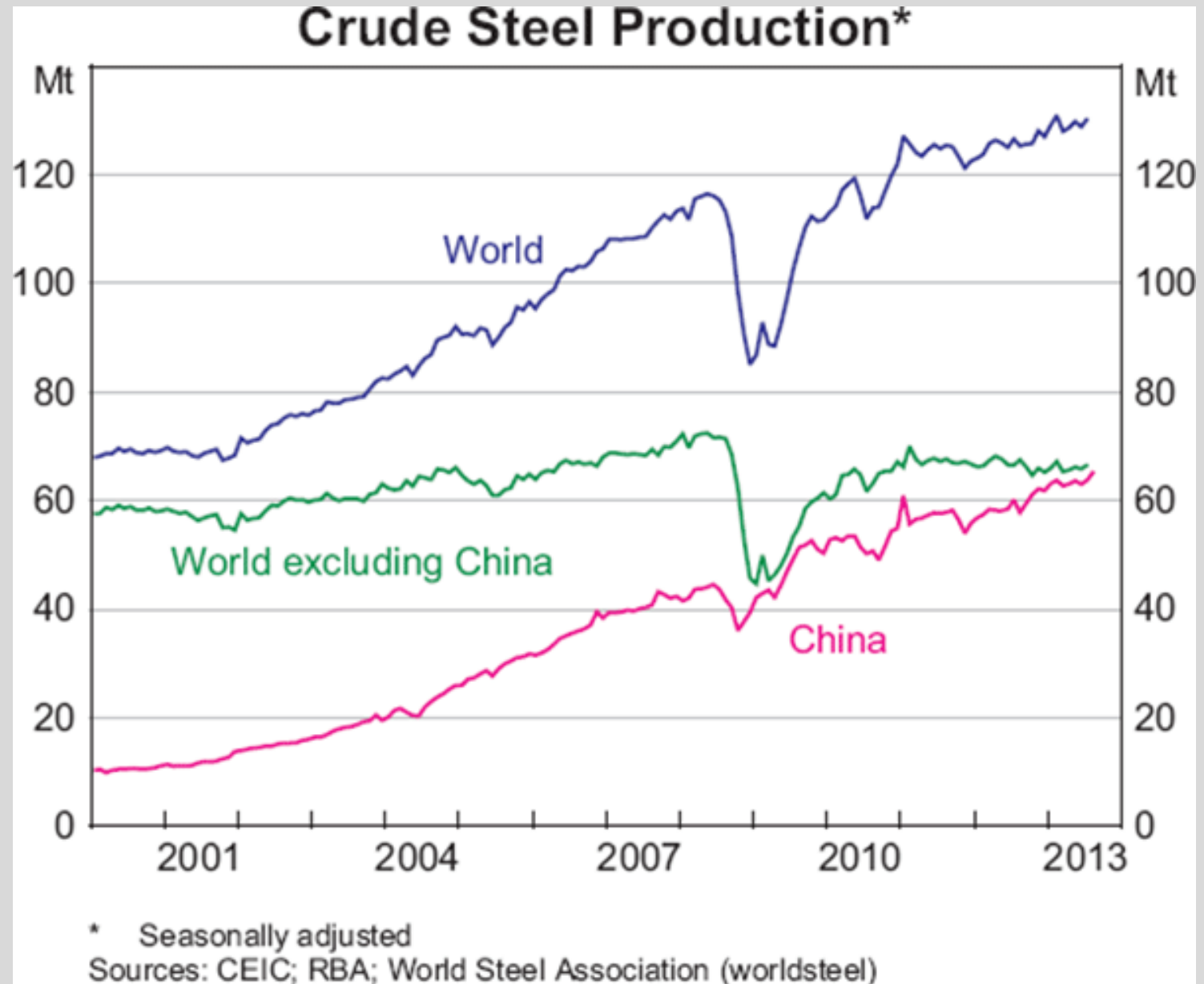


Schulden insgesamt in Billionen Dollar



QUELLE: MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE ANALYSIS

Situation am Stahlmarkt



Die 10 größten Stahlwerke Chinas (2015)

Source: China Iron & Steel Association

China's top 10 steelmakers in 2015 by crude steel output

Rank and name	Output (mio mt)	% Change
1. Hebei Iron & Steel Group	47.75	1.3
2. Baosteel Group	34.94	-2.6
3. Jiangsu Shagang Group	34.21	-3.2
4. Ansteel Group	31.58	-8.1
5. Shougang Group	28.55	-7.2
6. Wuhan Iron & Steel Group	25.78	-6.6
7. Shandong Iron & Steel Group	21.69	-7.1
8. Magang (Group) Holding Co.	18.82	-0.4
9. Bohai Steel Group	16.27	-11.9
10. Beijing Jianlong Heavy Industry Group	15.14	-0.8

Top Steel-Producing companies 2014

(Tonnage above 3 million tonnes)

Companies	HQ	TONNAGE (mt)				RANK 2014
		2011	2012	2013	2014	
ArcelorMittal *	Luxembourg	97.248	93.575	96.096	98.088	1
Nippon Steel and Sumitomo Metal Corporation *	Japan	33.388	47.858	50.128	49.300	2
Hebei Steel Group *	→ China	44.360	42.840	45.786	47.094	3
Baosteel Group *	→ China	43.340	42.700	43.908	43.347	4
POSCO *	South Korea	39.118	39.875	38.261	41.428	5
Shagang Group	→ China	31.920	32.310	35.081	35.332	6
Ansteel Group *	→ China	29.750	30.230	33.687	34.348	7
Wuhan Steel Group *	→ China	37.680	36.420	39.311	33.053	8
JFE Steel Corporation *	Japan	29.902	30.409	31.161	31.406	9
Shougang Group *	→ China	30.040	31.420	31.523	30.777	10
Tata Steel Group *	India	23.820	22.974	25.272	26.202	11
Shandong Steel Group	→ China	24.020	23.010	22.793	23.336	12
Nucor Corporation *	USA	19.892	20.125	20.162	21.411	13
HYUNDAI Steel Company *	South Korea	16.292	17.124	17.303	20.576	14
United States Steel Corporation *	USA	21.990	21.444	20.380	19.732	15
Gerdau S.A. *	Brazil	20.501	19.807	18.966	19.001	16
Maanshan Steel *	→ China	16.680	17.340	18.794	18.903	17
Tianjin Bohai Steel	→ China			19.326	18.488	18
ThyssenKrupp AG *	Germany	17.936	14.461	15.864	16.271	19
Benxi Steel	→ China	16.490	15.080	16.826	16.261	20
Novolipetsk Steel (NLMK) *	Russia	12.112	14.923	15.468	16.108	21
Evrast Group, S.A. *	Russia	16.773	15.945	16.109	15.536	22
China Steel Corporation *	Taiwan, China	14.010	12.729	14.288	15.399	23
Valin Group	→ China	15.890	14.110	14.988	15.383	24
Jianlong Group	→ China	12.360	13.760	14.295	15.256	25
IMIDRO *	Iran	12.584	13.613	14.292	14.420	26
Severstal JSC *	Russia	15.293	15.140	15.691	14.232	27
Fangda Steel	→ China	2.619	3.283	13.164	13.643	28
Steel Authority of India Ltd. (SAIL) *	India	13.498	13.504	13.519	13.565	29

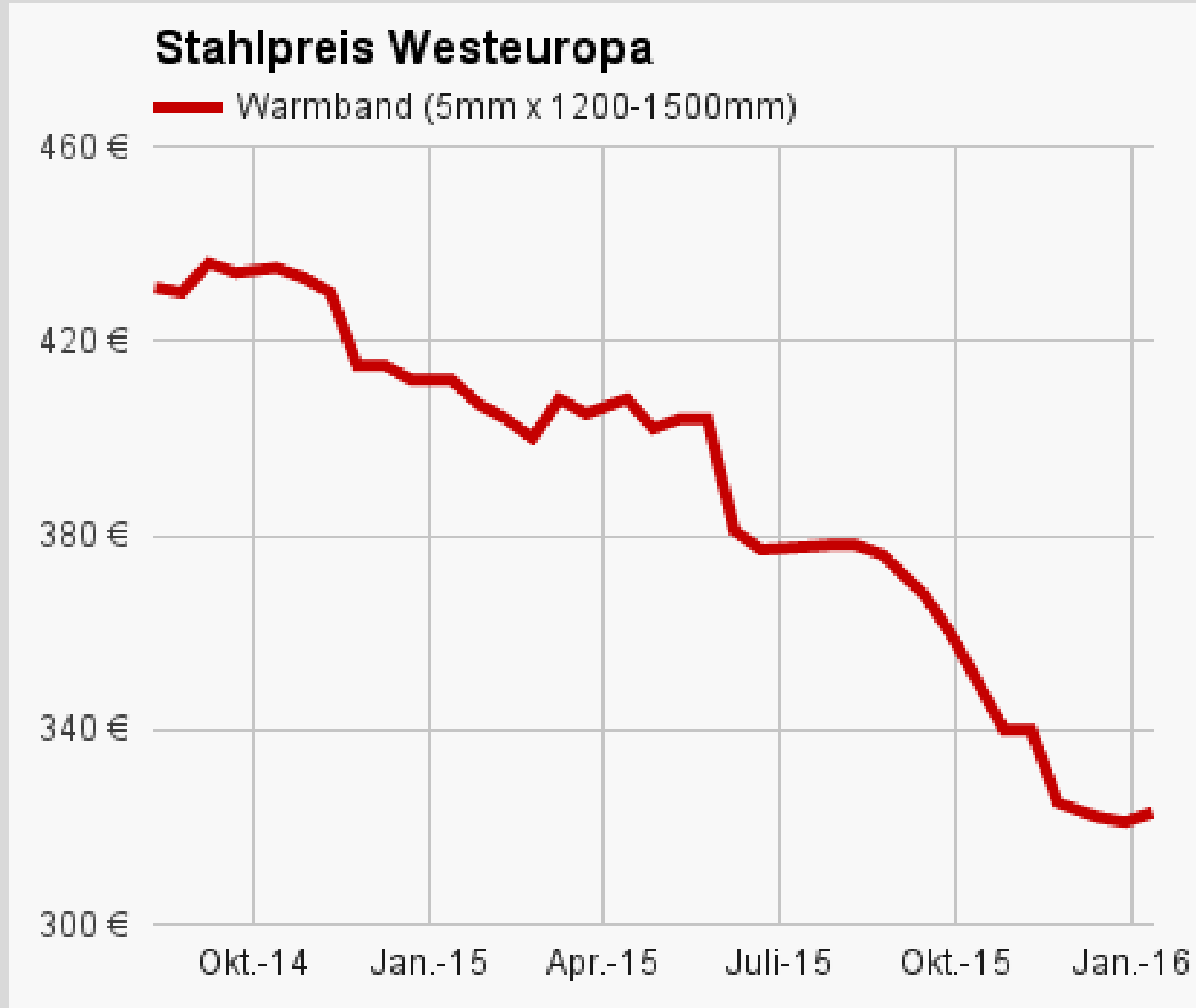
Collectively, China's top 10 steelmakers produced 274.73 million mt or 34% of the country's output, adding to nation's overcapacity woes.

Die chinesische Stahlindustrie macht Verluste

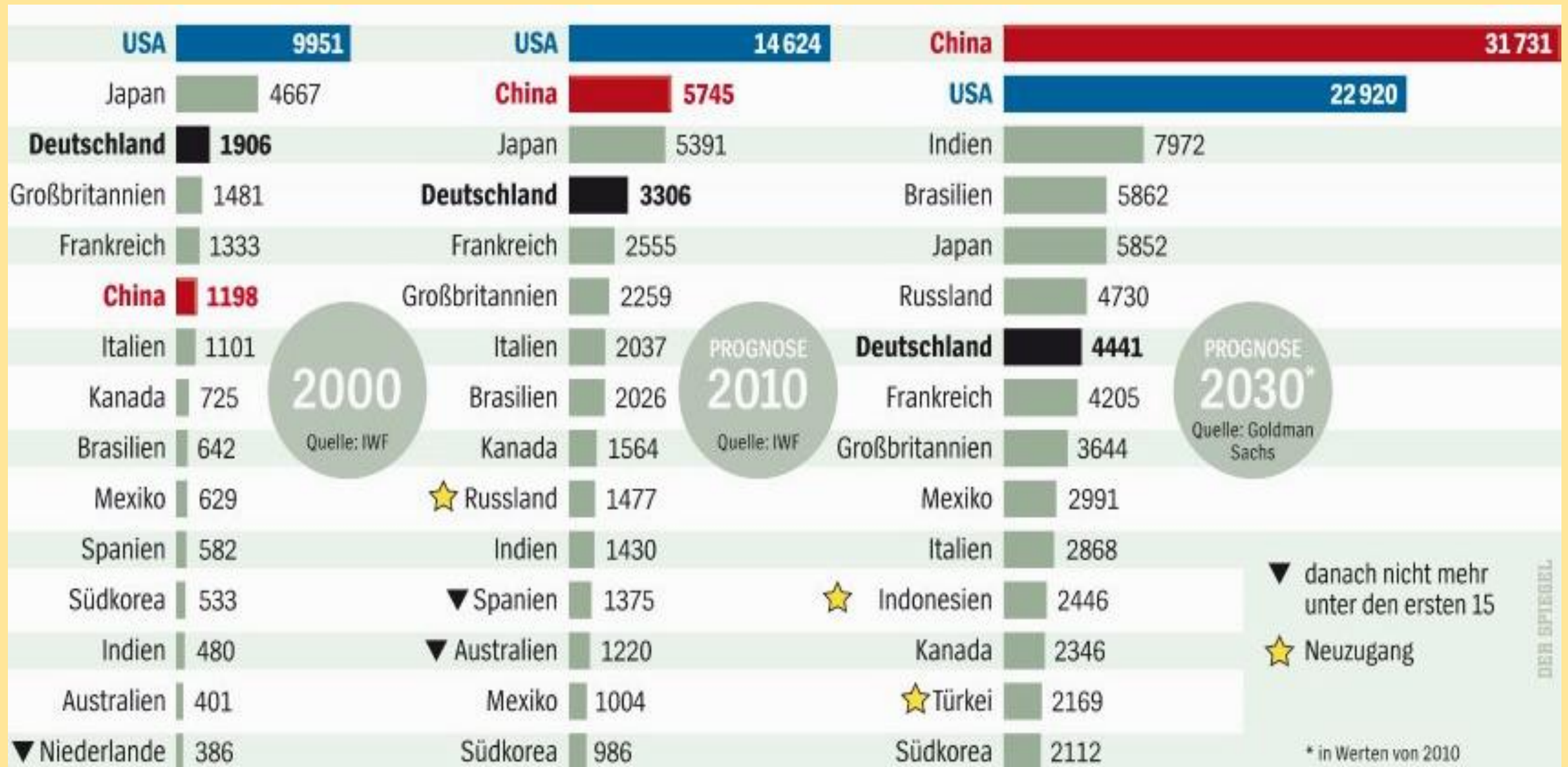


Medium- and large-sized mills incurred **losses of 28.1 billion yuan (\$4.4 billion)** in the first nine months of 2015, according to a statement from CISA. Steel demand in China shrank 8.7 percent in September on-year. → **Personalabbau**

Als Folge der Überkapazität → Preisverfall & Exporte ↑



Wirtschaftsmacht der Zukunft – BIP in Mrd USD



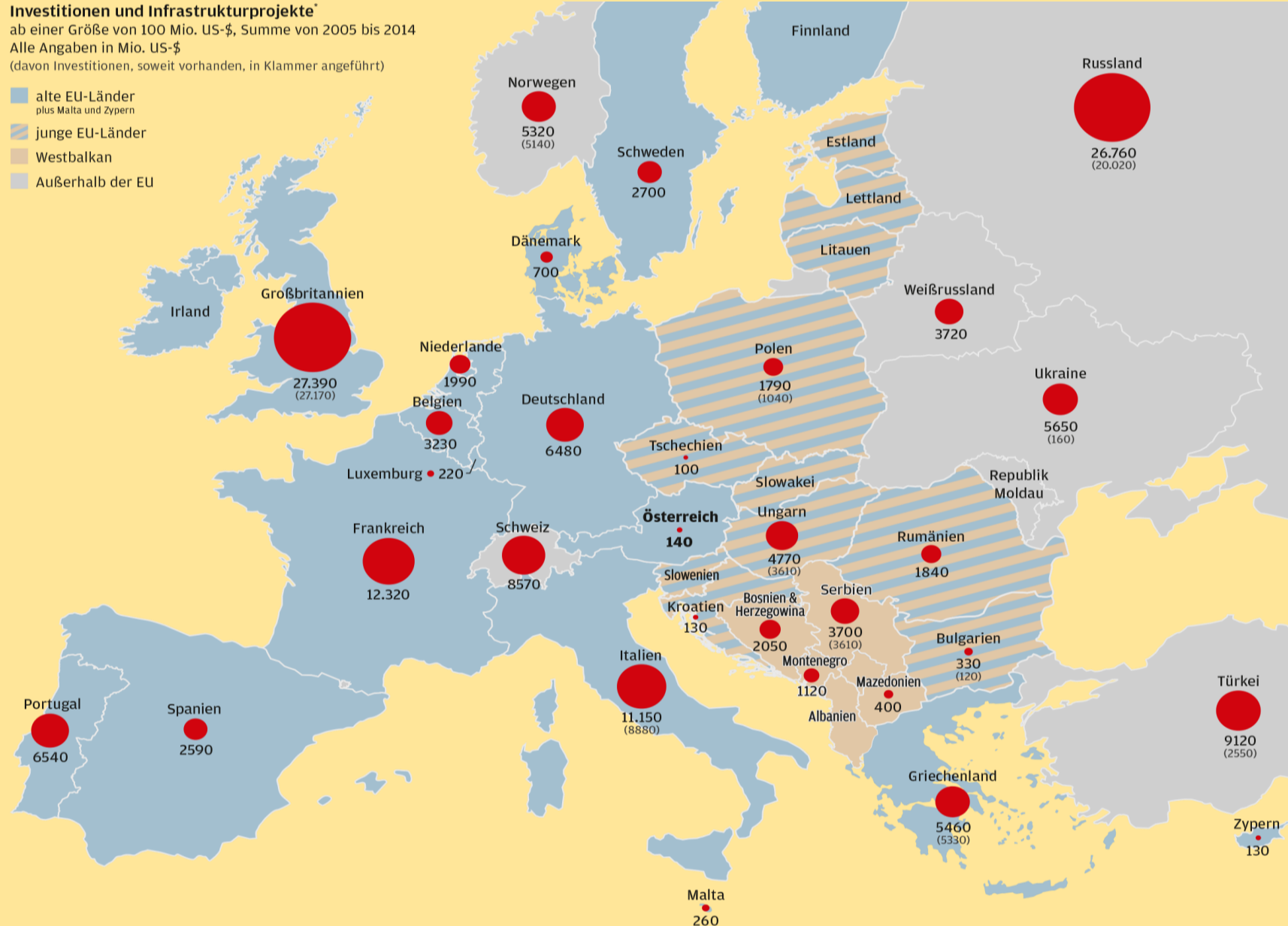
Chinas Engagement in Europa

Investitionen und Infrastrukturprojekte*

ab einer Größe von 100 Mio. US-\$, Summe von 2005 bis 2014
Alle Angaben in Mio. US-\$

(davon Investitionen, soweit vorhanden, in Klammer angeführt)

- alte EU-Länder
plus Malta und Zypern
- junge EU-Länder
- Westbalkan
- Außerhalb der EU



Chinas zukünftige Entwicklung

Von Stein zu Stein tastend den Fluss überqueren. In ungewohnter Lage langsam und vorsichtig zu handeln statt schnell und entschlossen - dieses Vorgehen beschreibt drei Jahrzehnte chinesischer Wirtschaftspolitik. Das Sprichwort stammt von Deng Xiaoping und wurde auch von Xi Jinping übernommen.



Staatspräsident Xi Jinping

13th Five-Year Plan for National Economic and Social Development (2016-2020)

- Wirtschaftliches Wachstum >6,5%
- Industrielles Upgrade → mehr Innovation, high-tech-Produktion/Produkte (Biotechnologie, IT, Smart Manufacturing, high-end Equipment, New Energy)
- Eigene Automobilproduktion ausbauen
- Höhere Produktivität, agile, intelligente Fertigung
- Internet of things, Internet+,...
- „Made in China 2025“ (Werkbank → Industr. Supermacht)
- Ausgewogene regionale Entwicklung (High speed trains...)
- Verbesserung der Umweltsituation



Beispiele für Chinas Wille zur Weltmacht



Huawei
#3 8,4%

China ist auch Supercomputer-Supermacht



Supercomputer Tianhe-1a

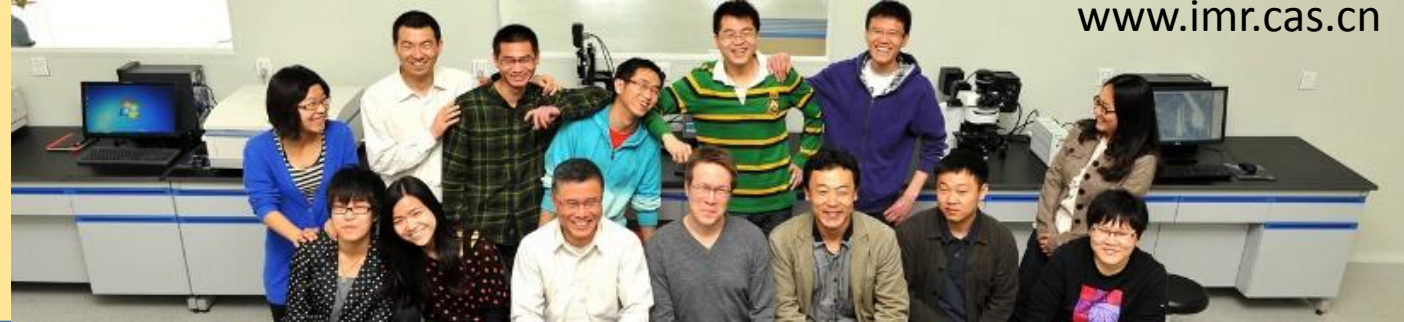
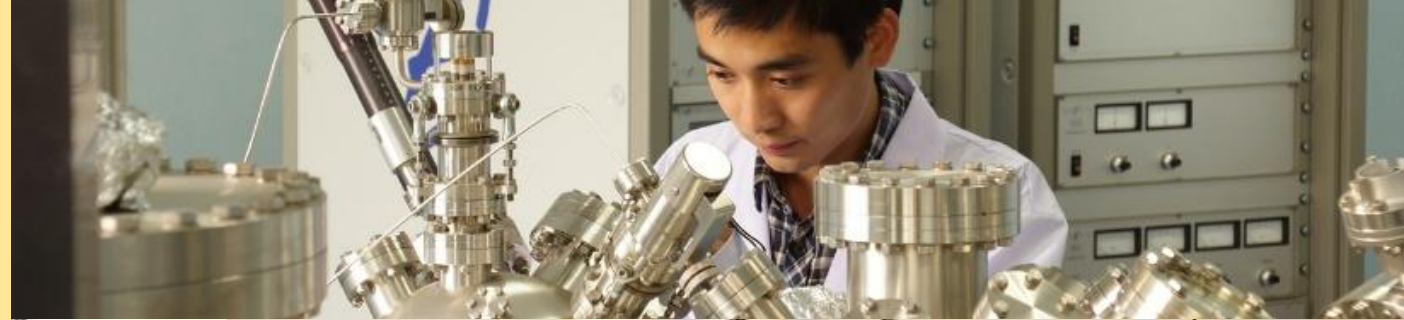
Seit Dez.2013 Supercomputer Tianhe-2 mit einer Leistung von 30,65 Petaflops (= eine Billiarde Rechenoperationen pro Sekunde).

Das ist fast doppelt so viel wie der bisherige Spitzenreiter, Titan vom Oak Ridge Nat.Lab.

Supercomputer in Jülich schafft 6 Petaflops.



Delegationsreise Anfang 2016 beim IMR CAS in Shenyang



Chinas professionelle Forschungsförderung



Die F&E-Ausgaben sind nach USA am höchsten. 2012 waren es ca. 260 Mrd USD (~ EU)

Lessons learned

- Chinas Leistung in den letzten 25 Jahren kann nicht hoch genug geschätzt werden.
- Ein wesentlicher Erfolgsgrund liegt in der höheren Wertigkeit des WIR über den individuellen Bedürfnissen.
- Der Fleiß, die enorme Lern- und Leistungsbereitschaft der Chinesen sind die Grundlagen für den rasanten wirtschaftlichen Aufschwung.
- Die immensen Herausforderungen: Luft, Wasser- und Bodenverschmutzung, sowie Gesundheits-, Sozialversicherungs- und Rentensystem bedürfen dringender Reformen.
- In Zukunft wird insbesondere der high-tech-Produktbereich erschlossen.
- Partizipation Chinas am globalen Markt (China ist/wird ein starker Wettbewerber)
- Höhere Wertschätzung des Wissens und Einbindung internationaler Experten
- Moderne strategische F&E-Förderung und hohe Innovationsbereitschaft
- Schwächen werden schnell erkannt und Gegenmaßnahmen umgehend eingeleitet.
- Bei Beamten wird bei Korruptionsverdacht hart durchgegriffen.
- Der Aufbau eines unabhängigen Rechtssystems ist geplant.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Rückfragen an: Bruno.Buchmayr@unileoben.ac.at

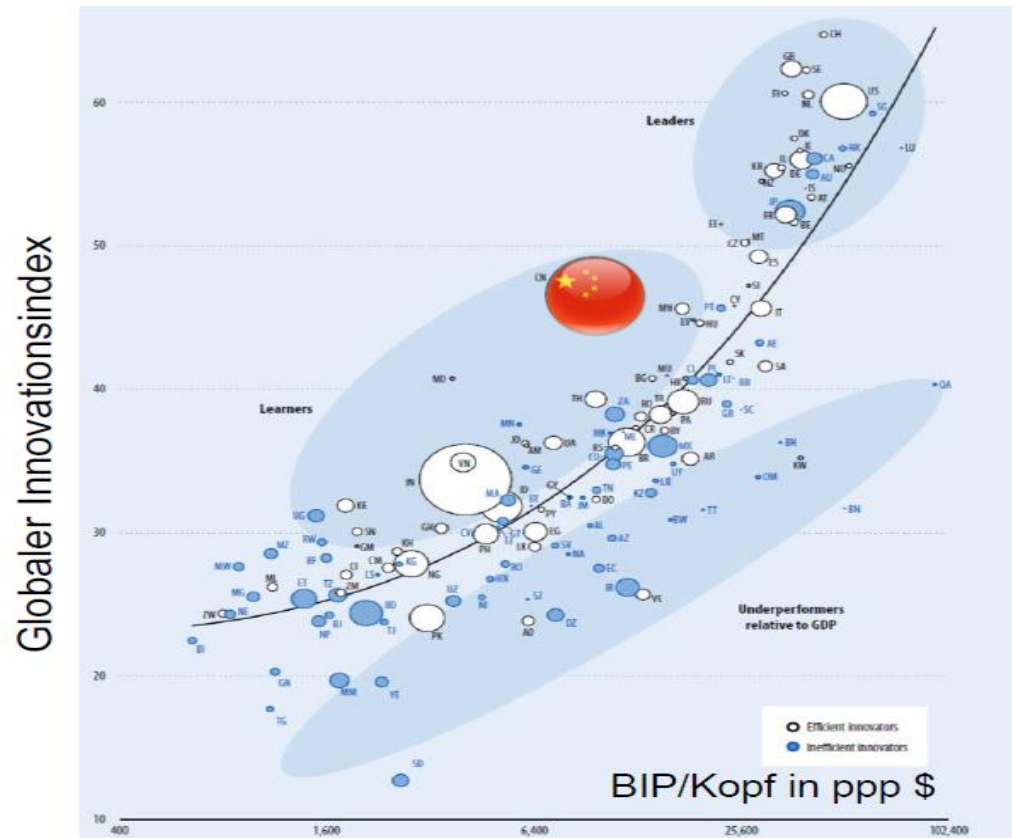
„Forschung und Entwicklung in China: Aktivitäten des BMVIT“

Alexander Pogány

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

10. Mai 2016, ASMET Forum Leoben

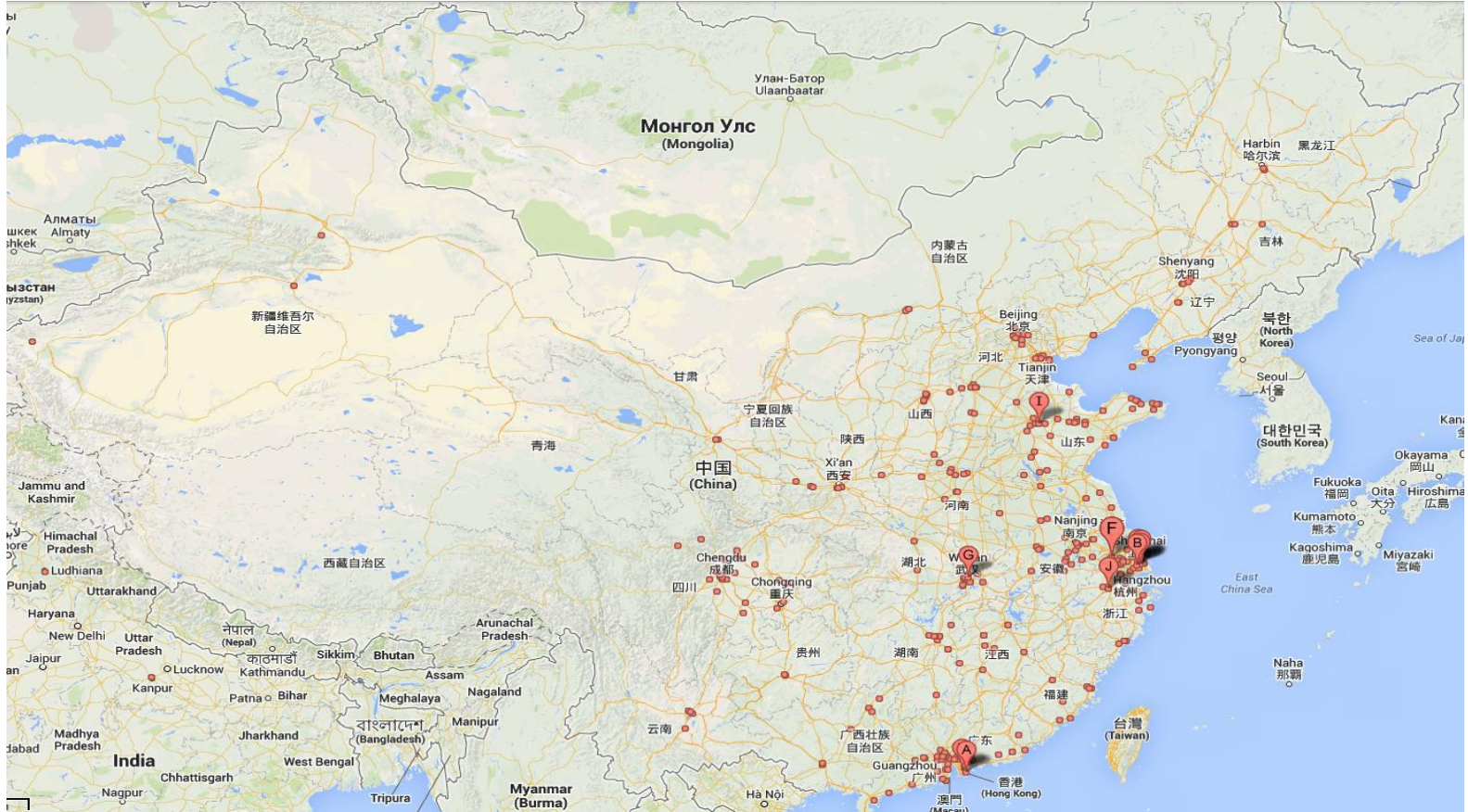
China auf dem Weg vom Imitator zum Innovator: Globaler Innovationsindex



Quelle: The global Innovation Index 2014

- China führt die Länder mit mittlerem Einkommen an
- China verbessert sich rascher als andere BRIC Länder
- BRIC Länder divergieren stark
 - China Nr. 29
 - Russland Nr. 49
 - Brasilien Nr. 61
 - Indien Nr. 71
- (Österreich Nr. 20)

China: Hot-spots in F&E



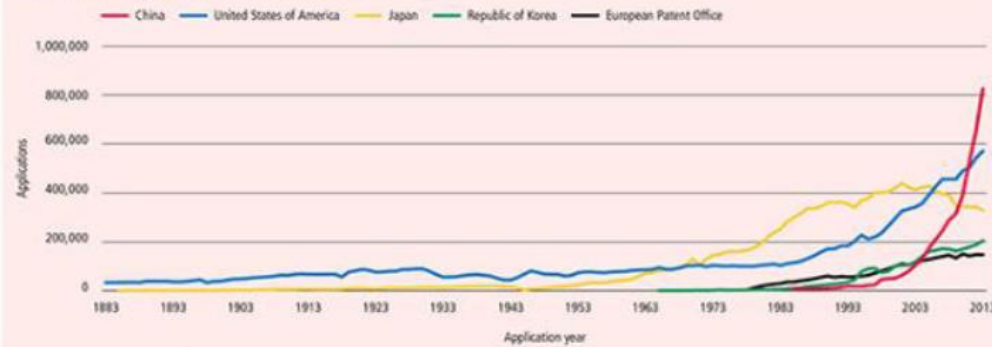
Innovation in China:



Chinesische Innovatoren gibt es in vielen Sektoren

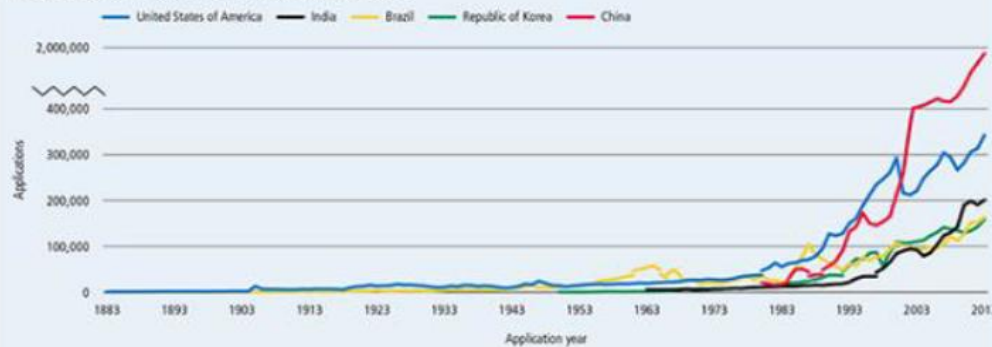
Geistiges Eigentum in China

Trend in patent applications for the top five offices



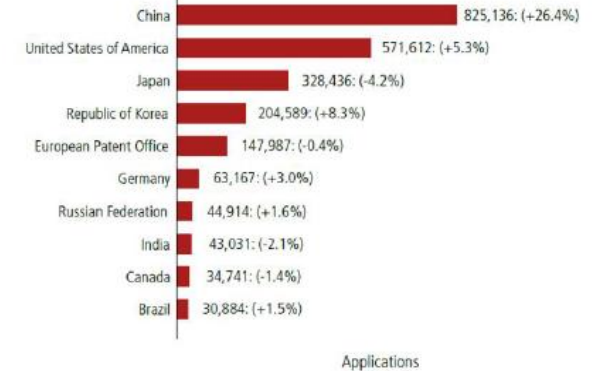
Source: Standard figure A7.

Trend in trademark applications for the top five offices



Source: Standard figure B9.

Patent applications for the top 10 offices, 2013



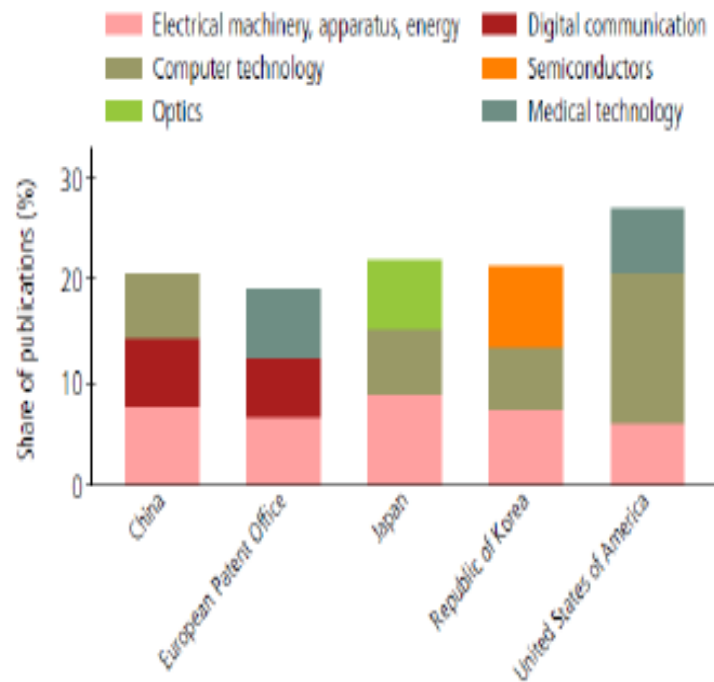
PCT top applicants, 2013



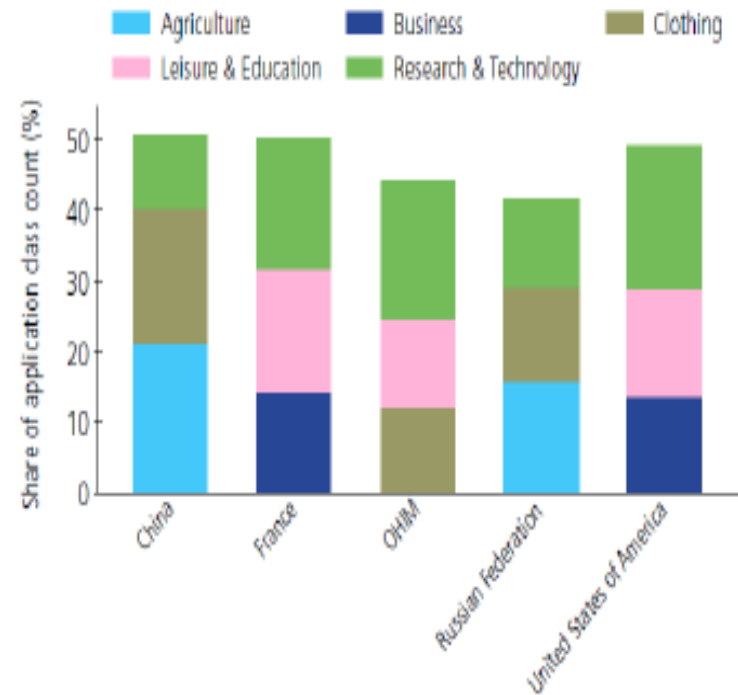
Quelle: WIPO, Stand Oktober 2014

Innovative Sektoren Chinas im Ländervergleich

Distribution of published patent applications in the top three technology fields for the top five offices, 2010-12 (% of total)

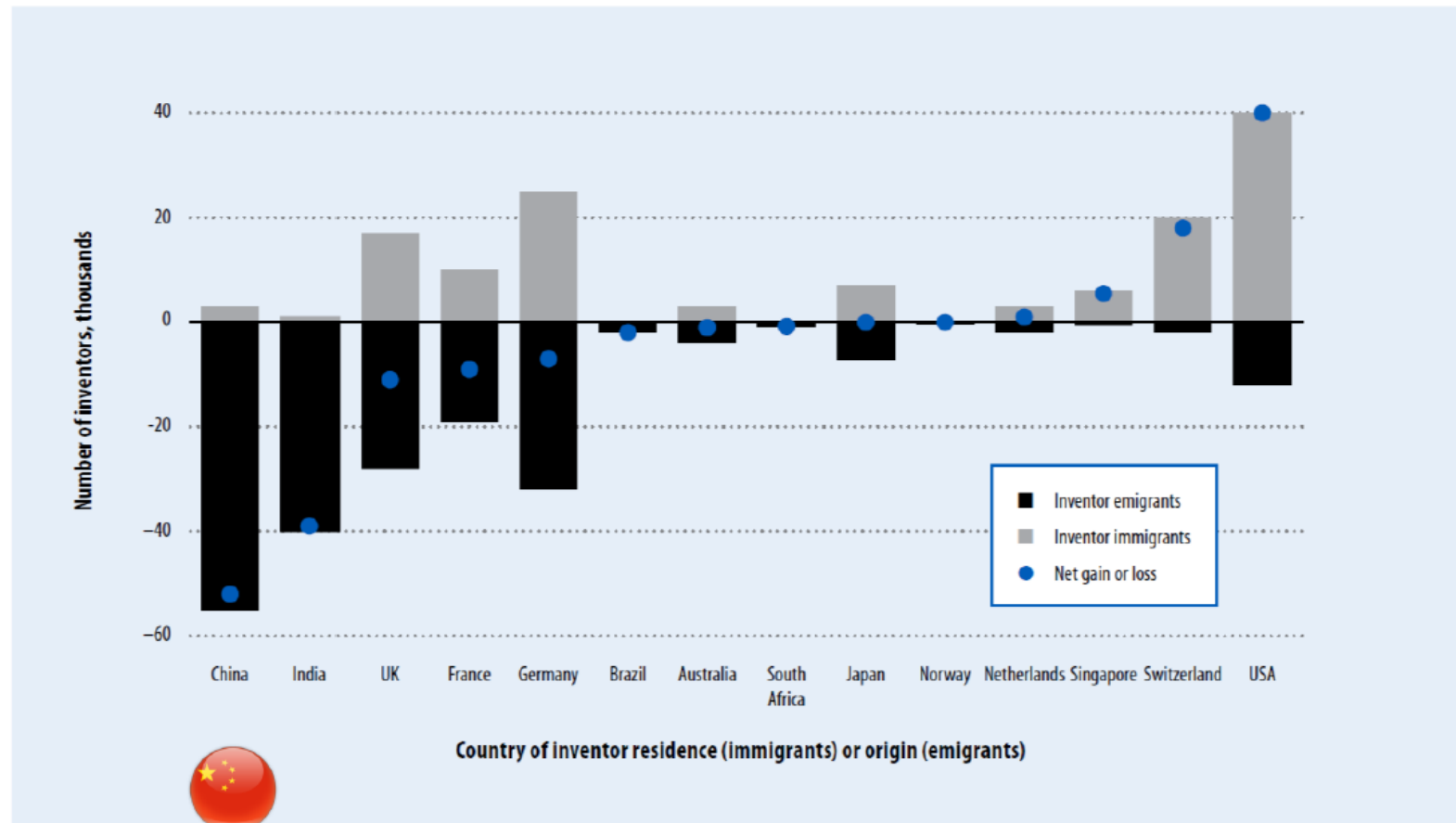


Distribution of application class counts in the top three sectors for the top five offices, 2013



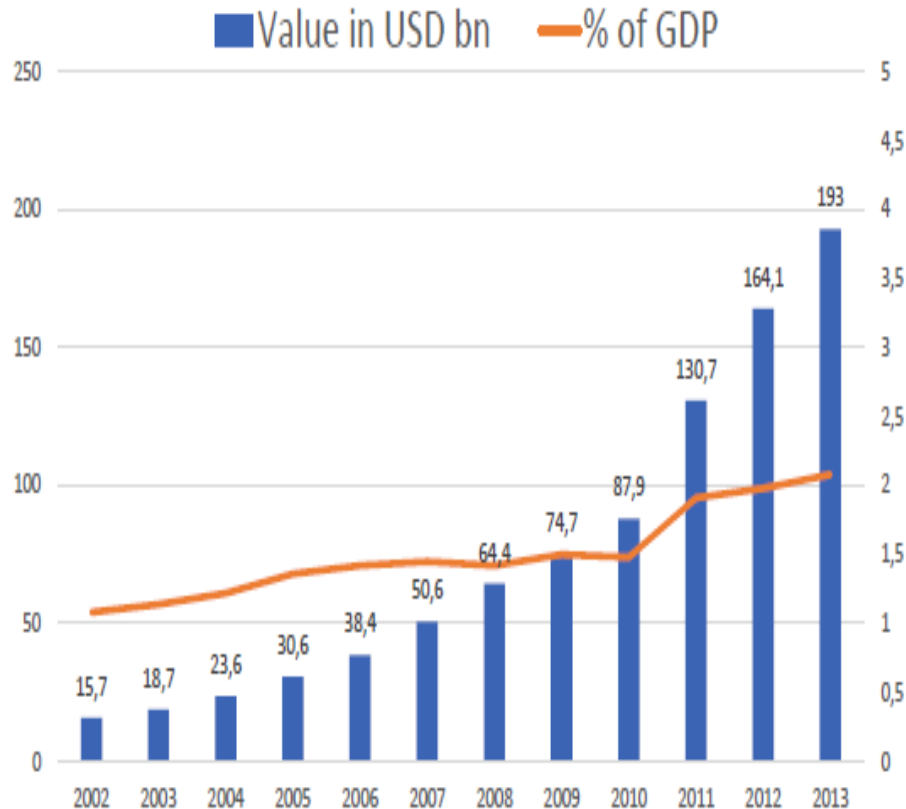
Quelle: WIPO und EPO PATSTAT database, Oktober 2014

Netto Zu-/ und Abwanderung von Erfindern



Quelle: The Global Innovation Index 2014

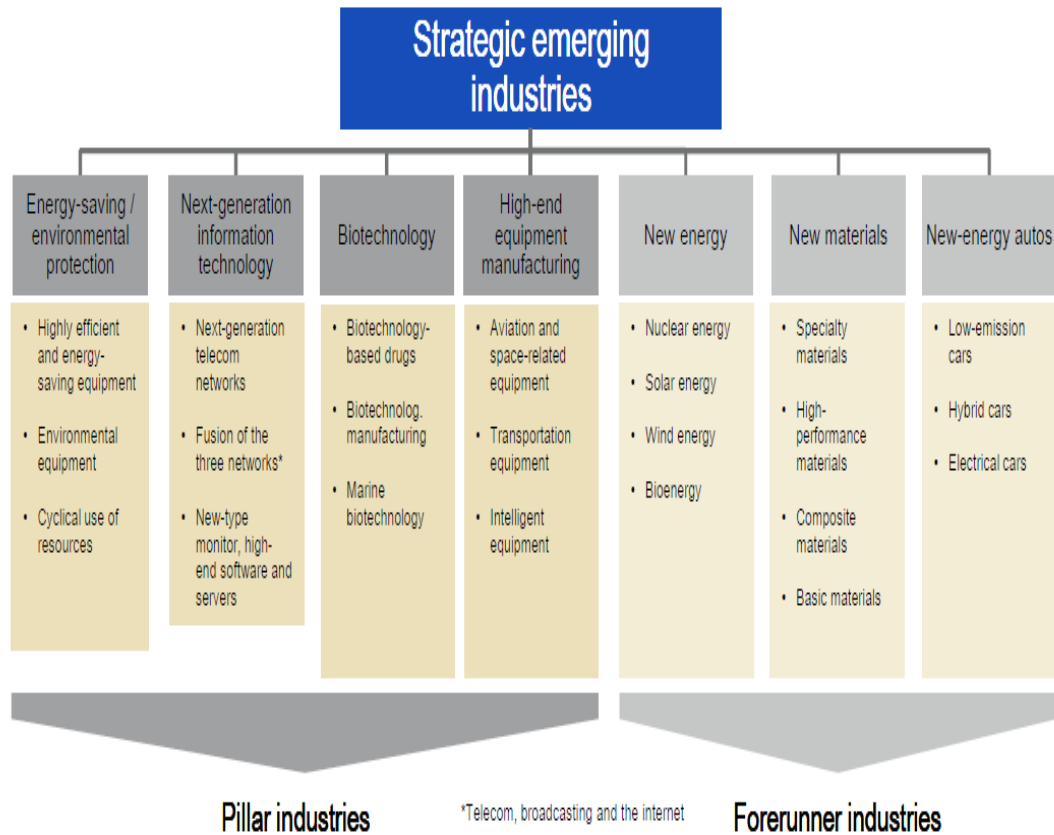
Entwicklung Chinas in F&E-Ausgaben



Quelle: National Bureau of Statistics, World Economy Forum

- Chinas F&E-Aushaben haben 2013 193 Mrd. USD erreicht (2,08% des BIP – 1995 waren es erst 0,57%)
- Damit hat China Jaben bereist 2011 überholt und liegt bereist auf Nr. 2 hinter den USA

Emerging Industries



- Der Anteil der New Emerging Industries soll von derzeit 5% auf 15% im Jahr 2020 steigen, um die Wettbewerbsfähigkeit Chinas zu erhöhen
- Dafür gibt es Subventionen, Steuervergünstigungen und direkte Finanzierungen

Quelle: J.P. Morgen/Prof. Han Zheng

Forschungs- und Technologieprogramme Chinas

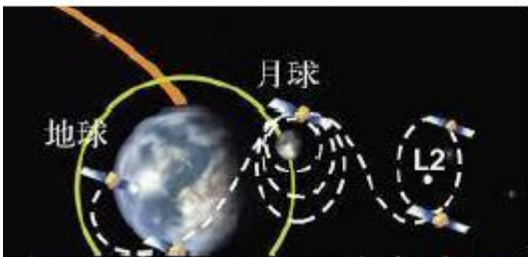
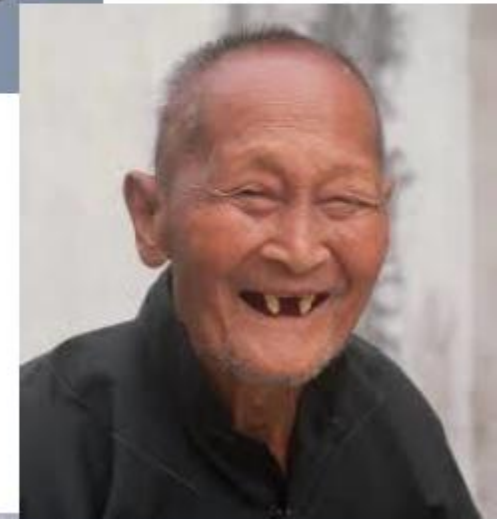
Beginn	Name des Programms	Zielsetzung
1982	Programm für F&E in Schlüsseltechnologien	Verbesserung der ökonomischen und sozialen Grundlagen (Landwirtschaft, Informationstechnologien, Energiequellen, Transport, Materialien, Ressourcenabbau, Umweltschutz, Gesundheitssystem)
1986	863-Programm (Nationales Hochtechnologieprogramm)	Forschung zu Hochtechnologien , va. in der angewandten Forschung
1986	Funkenprogramm	F&E zu Agrartechnologien
1988	Fackelprogramm	Entwicklung der Hochtechnologieindustrie durch Errichtung von Hochtechnologiezonen und Innovationsparks (va. in den Bereichen der neuen Materialien, Biotechnologie, erneuerbare Energien)
1998	973-Programm	Grundlagenforschung (va. Landwirtschaft, Energie, Informationstechnologien, Umwelt, Gesundheit, neue Materialien)

Mittel und Langfristplan für F&E in China 2006 - 2020

- Entwicklungsbereiche (angewandte Forschung für Gesellschaft und Wirtschaft): Energiegewinnung, Wasserversorgung, Umweltschutz, Landwirtschaft, Transport, IT, Gesundheit, Urbanisierung, Sicherheit
- Megaprojekte (zur Bewältigung konkreter Herausforderungen)
Genforschung, Sattelitentechnik, nukleare Stromerzeugung, Flugzeugbau, bemannte Raumfahrt, drahtlose Netzwerke, Wasserschutz und nationale Sicherheit
- Grundlagenforschung – national relevant: Gesundheit, genetisch verändertes Saatgut, Klimawandel, erneuerbare Energien, Luft- und Raumfahrttechnik, Informationsverarbeitung
- Grundlagenforschung – international relevant: Proteinforschung, Quantenmechanik, Nanowissenschaften, Stammzellenforschung. Neue Materialien

10.11.2016

Chinas Roadmap 2050 für neue Materialien



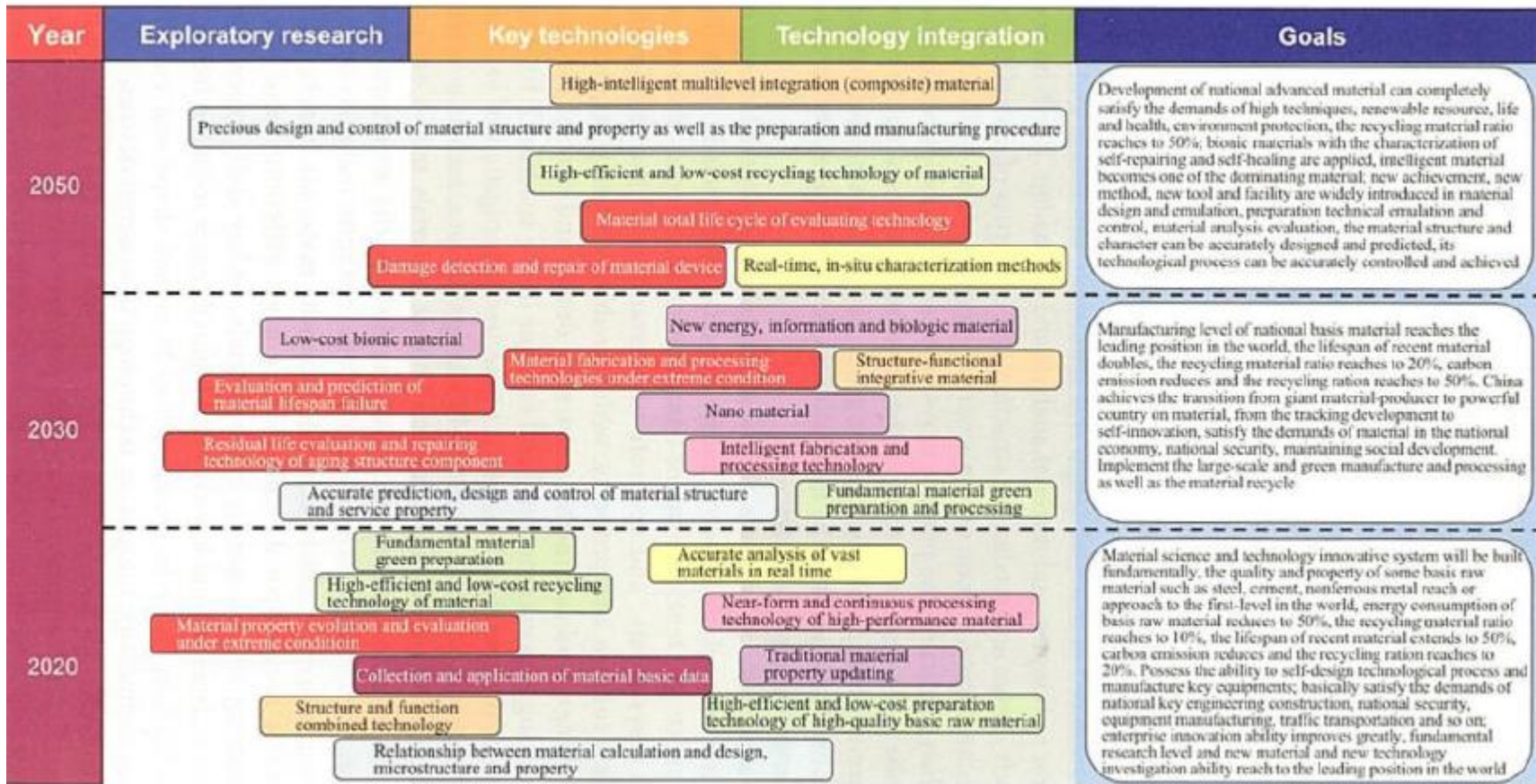
Chinas Roadmap 2050: Metalle

Year	Exploratory research	Key technologies	Technology integration	Goals
2050			<ul style="list-style-type: none"> Metallic nanocrystalline materials and nanotechnology Accurate design and control of metallic material microstructure and property Low-cost materials recycling technology Total lifespan evaluation of material Material device damage detection and repair 	<p>China will strategically transform from a big country of producing metallic materials to a strong country of producing metallic materials, achieve the independent technological innovation of metallic materials, and fully satisfy the requirement of the country's social economic development and the national security</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Nuclear fusion reaction metallic materials Hydrogen energy metallic materials Total lifespan evaluation of metallic material Accurate prediction and design of metallic material microstructure and property 	<ul style="list-style-type: none"> Biomedical metallic materials Amorphous alloy and nanocrystalline materials with ultra-high strength and bigger volume Ultra-precise micro-forming process and evaluation technology Material intelligent preparation and processing technology 	
2020	<ul style="list-style-type: none"> High-melting point and oxidation resistant alloys Metallic material low cost materials recycling technology Material property evaluation and evaluation under extreme condition Computer aided fast laser technology Structural and functional composite technology Relationship between material calculation and design, between structure and property 	<ul style="list-style-type: none"> High-strength and light-weight metallic material, high-temperature intermetallic compound Large forge piece processing technology Environmentally-friendly non coke ironmaking, compact steel production, high speed continuous casting, Non-oxidizing heating rolling Powder metallurgy technology and particle material 	<p>Per capita metallic materials consumption of China achieve the average level of that all over the world; high quality metallic materials can be basically independently supplied; energy-saving and emission reducing, as well as the production efficiency in metallurgy industry reach to the leading level all over the world, large and super large scale metallic structure component can be independently manufactured. The capability of designing process and manufacturing key equipments basically satisfy the requirements of key engineering constructions, national security, equipment manufacturing, and traffic and transportation. The innovation ability of enterprises enhances greatly, and the fundamental research level and research capabilities for new materials and new technologies get close to that in developed countries</p>	

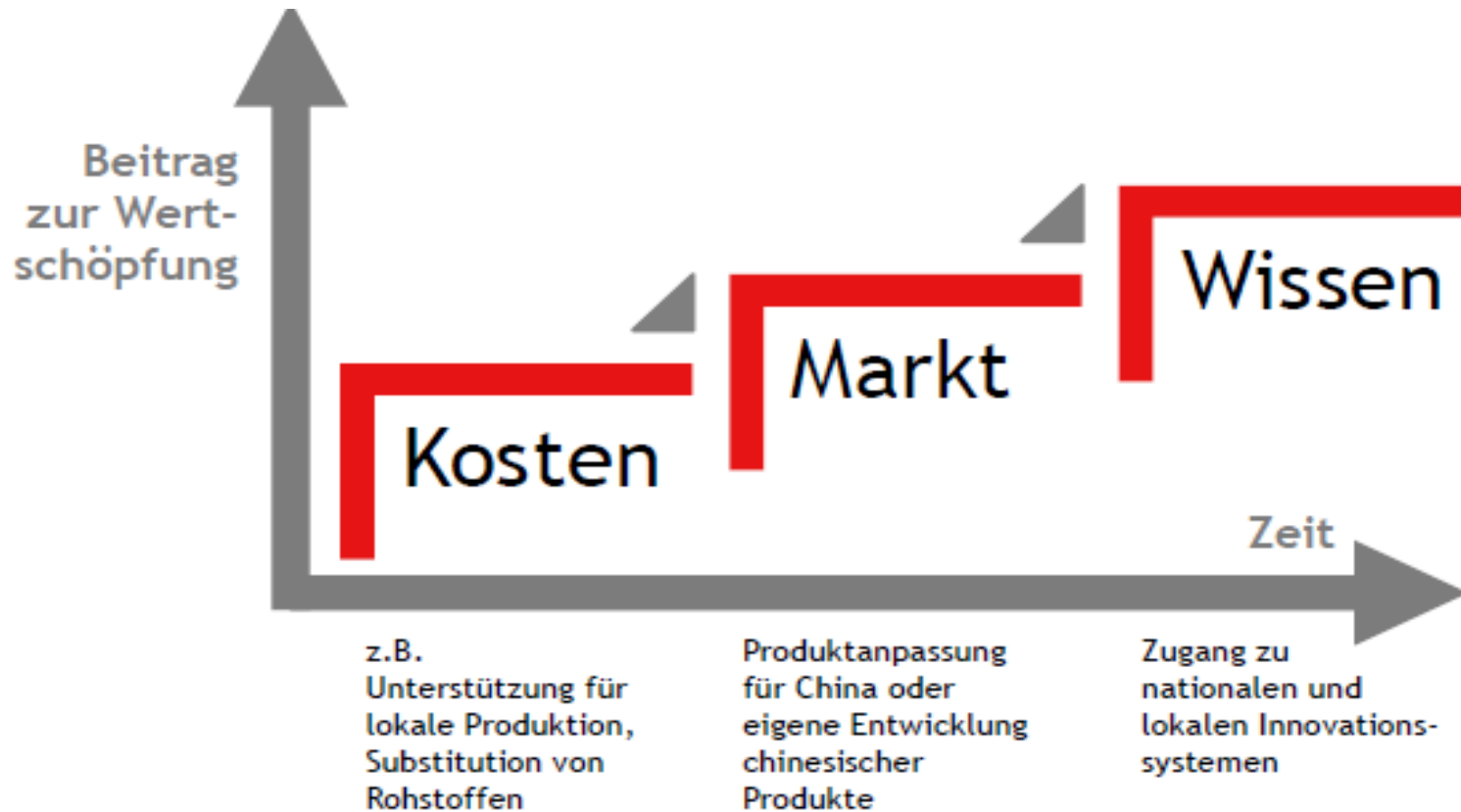
Chinas Roadmap 2050: keramische Materialien

Year	Exploratory research	Key technologies	Technology integration	Goals
2050		<p>Self-healing function of ceramic and its structure design, wide application of the integrated ceramic fabrication techniques</p> <p>Computational modeling of ceramics failure mechanisms, which can predict their severing-life exactly</p>	<p>Wide application of ultra-high temperature ceramic in the fields of nuclear energy, space technology etc, as well as wide application of the multifunctional material</p>	<p>Wide applications of ceramic in extreme and special conditions which will greatly support the development in frontier science and techniques</p>
2030	<p>Successful application of computer aided methods on service property prediction of ceramic material</p>	<p>Thorough solution of the reliability issue on ceramic and breakthrough in chemical and bionic preparation of ceramic</p> <p>Integration of nano-techniques into ceramic material property design and preparation methods</p>	<p>Wide applications of structure-function integrated material, practical applications of new low-energy consuming ceramic preparation techniques</p>	<p>Breakthrough in the new technique of ceramic energy-saving preparation, achieving the functional design-structure design-preparation technique integration for ceramic material and components</p>
2020	<p>Structure-property relationship of ceramic and microstructure design principle at multi-scales</p> <p>New structure-function integrated materials and their design principle, exploring for new bionic preparation techniques, exploring for multifunctional functional ceramics, the physical foundation on organic-inorganic composites as well as new material systems</p>	<p>Service property prediction and the establishment of the evaluating method of ceramic materials</p> <p>Near-net-shape forming and machining techniques of ceramics</p>	<p>Application of domestic produced high-temperature ceramic coatings on steam turbine with an approval from the international markets</p> <p>Integrative manufacturing techniques of functional ceramic and devices, domestically produced facilities reaching the leading position in the world</p>	<p>Principle and technological breakthrough in the service property prediction of ceramic material, establishment of the principle and technology of ceramic material design</p>

Chinas Roadmap 2050: advanced Materials



F&E in China: Motivation



F&E in China: Möglichkeiten zur Kooperation

- Chinesische PhD Absolventen einstellen
- Ausbildungskooperation mit chinesischen Universitäten (Lehrstühle, Praktika, Wettbewerbe,...)
- Mitgliedschaft in Industrieverbänden
- Teilnahme in Standardisierungs- oder Normungsgremien
- Vergabe kurzfristiger Auftragsforschungsprojekte
- längerfristige gemeinsame Forschungsprojekte mit Instituten
- Zusammenarbeit mit Start-Ups

F&E österreichischer Unternehmen in China

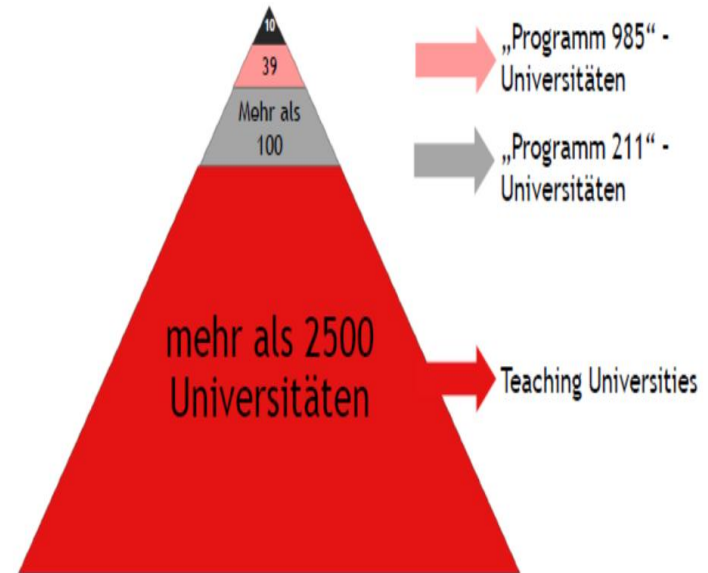
	jetzt	früher	geplant
Eigene Forschung in China	28	10	14
Produktentwicklung in China	36	7	18
F&E Zusammenarbeit mit chinesischer Universität	11	7	15
F&E Zusammenarbeit mit chinesischer außeruniversitärer Organisation	5	7	18
F&E Zusammenarbeit mit chinesischem Unternehmen	18	6	14
Verwendung chinesischer Forschungsergebnisse	5	2	12
Verwendung chinesischer Technologie	5	2	8
Lizensieren chinesischer Technologie	3	1	8
Lizensieren österreichischer Technologie an chinesische Lizenznehmer	11	4	9

Quelle: Umfrage der AC Shanghai, WKÖ

Spitzenunis in China



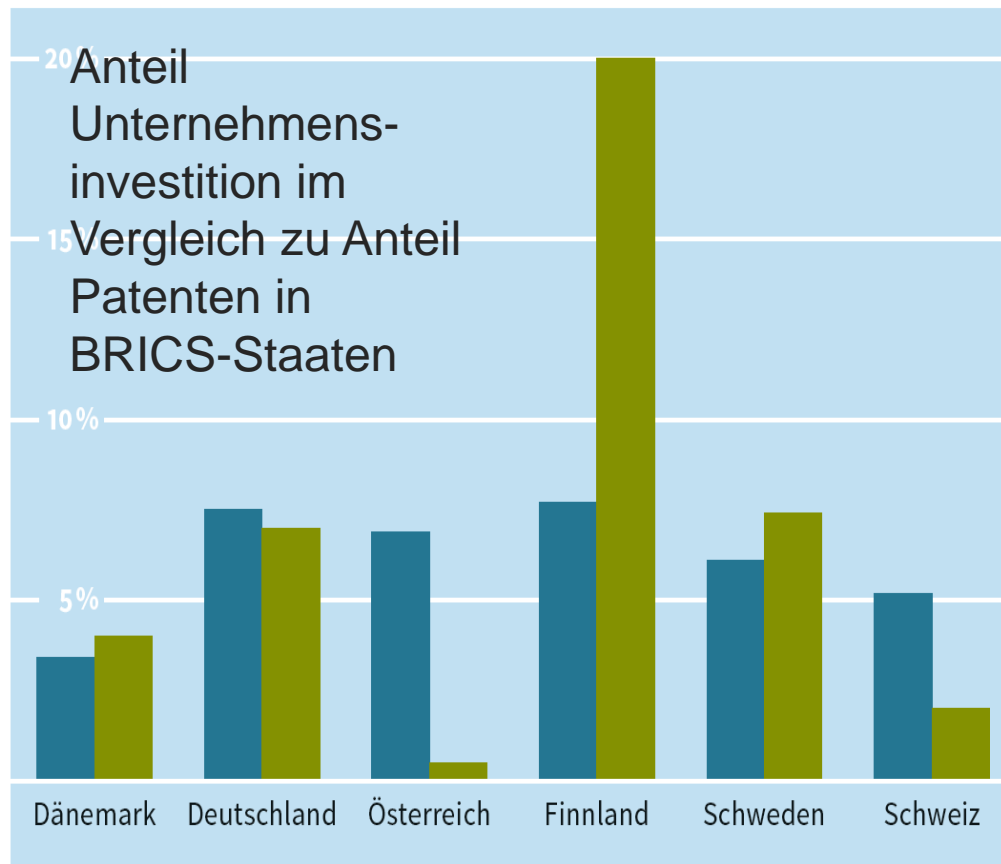
....Sind aber nur ein kleiner Teil



Derzeit gültige Abkommen mit China in der Forschung

- Bilaterales Abkommen zur Wissenschaftlich-Technischen Zusammenarbeit (WTZ)
 - Seit 1984
 - Zuständigkeit: BMWFW
 - Intensivierung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit
 - Finanzierung von Mobilitätskosten (Reise- und Aufenthaltskosten)
 - seit 1989 222 geförderte Projekte bzw. seit 204 501 geförderte Mobilitäten (In & Out)
- FWF – National Natural Science Foundation of China (NSFC)
 - Themen: Experimentale Physik, Biomedizin, traditionelle chinesische Medizin
 - seit 2008: 5 gemeinsame Projekte, mit einer Förderung von insg. € 1,3 Mio. (nur AT)
- FFG – Chinese Academy of Science (CAS) bzw. Universität Shanghai
 - auf Initiative des BMVIT abgeschlossen im Jahr 2014
 - jeweils erste Ausschreibung zu Nanotechnologie mit insg. 6 Projekten, mit einer Förderung von insg. € 1,7 Mio. (nur AT)
 - 2. Ausschreibung mit CAS zu Werkstoffe mit Start Jänner 2016 bzw. mit Uni Shanghai zu Nanotechnologie (spez. Graphen) mit Start September 2016
 - 3. Ausschreibung mit CAS zu IKT mit Start 1. Quartal 2017
- BMVIT – Ministry of Science and Technology (MOST)
 - derzeit ein Protokoll zur Zusammenarbeit im Bereich Green Tech vorhanden

Motivation



Quelle: Europäisches Patentamt, Eurostat 2011/Strategie Beyond Europe

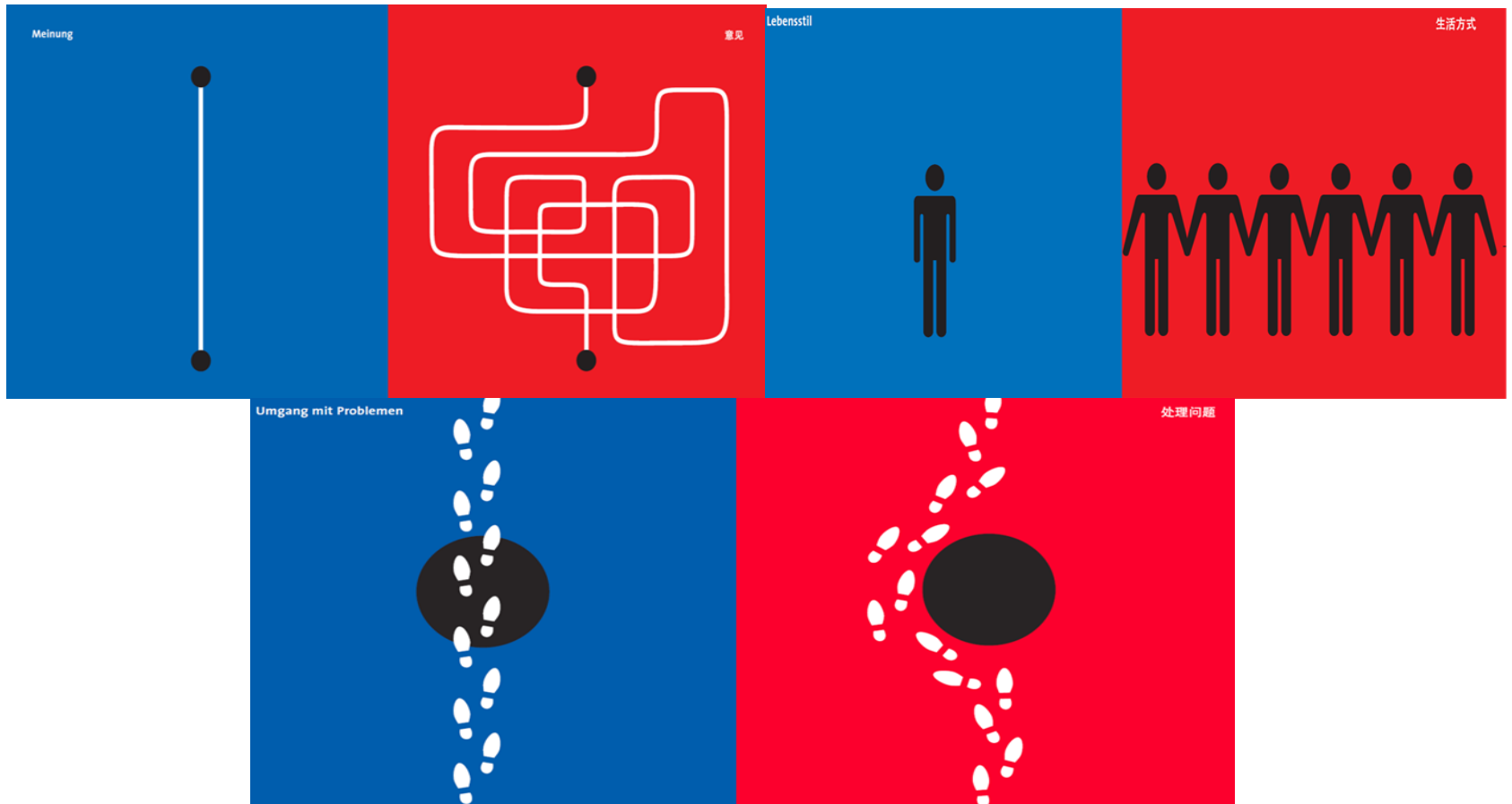
- Investitionsaktivitäten öst. Firmen in den BRICS-Staaten hoch aber geringer Anteil an Patenten
- Österreich ist nicht an das Wissenssystem dieser Länder angedockt
- FTI- Kooperation mit Akteuren aus den BRICS-Staaten unterentwickelt

10.11.2016

Ohne persönlichen Kontakt geht es nicht!



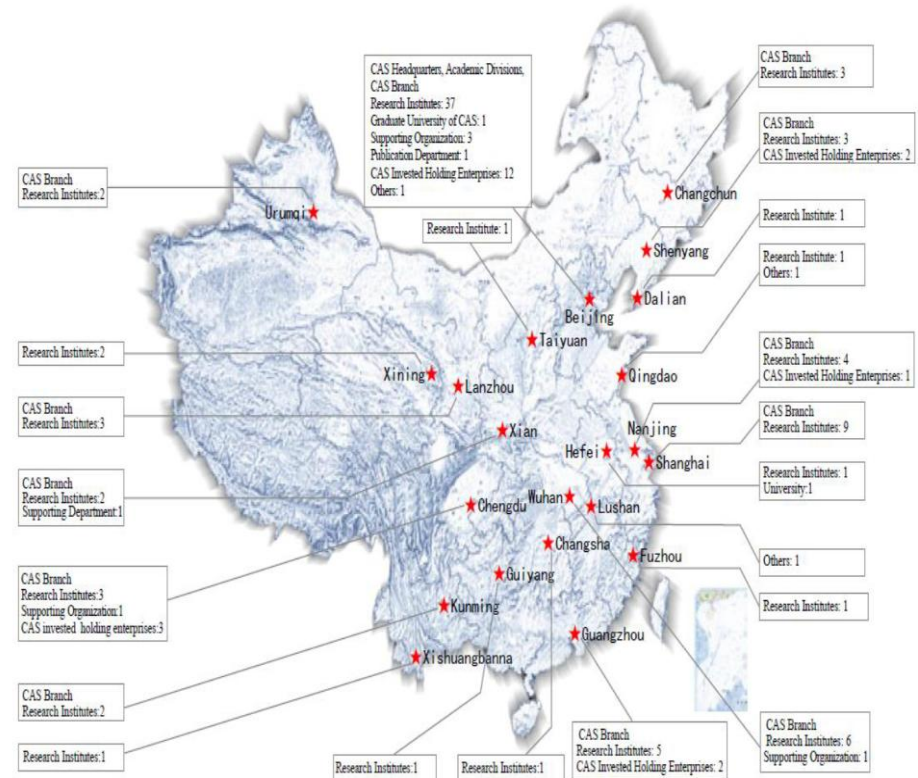
Akzeptieren sie die Unterschiede...



Quelle: „Unterschied zwischen Deutschland und China“, Yang Liu

Chinese Academy of Science

- Direkt im Rang eines Ministeriums dem Staatsrat unterstellt
- Über 100 Institute mit ca. 50.000 Beschäftigte
- CAS gründete ca. 430 Unternehmen (z.B. Levono)
- Im Jahr 2012 seitens Nature auf Rang 12 der weltbesten Universitäten gewählt
- Sechs Divisionen:
 - Mathematik und Physik
 - Chemie
 - Lebenswissenschaften
 - Geowissenschaften
 - Informationstechnologien
 - Technologische Wissenschaften



derzeit laufende Projekte mit CAS bzw. Uni Shanghai

- Call with Chinese Academy of Science:
 - Sentinel: Self-Sensing Nanoprobes for Electric and Thermal In-Situ Characterization in Electron Microscopes
 - Moraflash: Modelling of Radiation Effects in Flash Memories
 - Passion: Integrated polymer laser light source for silicon nanophotonic devices
- Call with University Shanghai:
 - Nacos: Gold Graphene Nano Composite Sensors for Biomolecule Detection
 - Nextgenupcon: Next generation upconversion nanomaterials for bioimaging with approved nanosafety by microfluidic cell assays
 - Hydroceram: Environmentally friendly ceramic filled hydrogels for additive manufacturing

Wie geht es weiter?

- CAS
 - Ausschreibung Werkstoffe bis 31. Mai geöffnet
 - 3. Thema IKT – Start Ausschreibung März 2017
 - Verhandlung über weitere Ausschreibungen starten im Herbst 2016
- Uni Shanghai
 - 2. Ausschreibung wird im September 2016 geöffnet
- weiteres Abkommen mit Provinzregierung Guandong derzeit in Verhandlung
- Delegationsreisen 2017:
 - 27.02-03.03: IKT
 - September: Nanotechnologie

Fragen?

Mag. Alexander Pogány

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Radetzkystrasse 2

A-1030 Wien

Tel: +43/1/71162 653203

E-Mail:

alexander.pogany@bmvit.gv.at



Systematische Untersuchung der Azikularferritbildung in Stählen

Denise Loder

ASMET Forum

10. Mai 2016



Inhalt der Präsentation

- 1) Einleitung
- 2) Systematische Methodik zur Untersuchung der Azikularferritbildung
- 3) Ausgewählte Ergebnisse der Dissertation – Einfluss von:
 - a. Austenitkorngröße
 - b. Kühlrate
 - c. Stahlzusammensetzung
 - d. Nichtmetallischen Einschlüssen
- 4) Zusammenfassung



Inhalt der Präsentation

1) Einleitung

2) Systematische Methodik zur Untersuchung der Azikularferritbildung

3) Ausgewählte Ergebnisse der Dissertation – Einfluss von:

- a. Austenitkorngröße
- b. Kühlrate
- c. Stahlzusammensetzung
- d. Nichtmetallischen Einschlüssen

4) Zusammenfassung



“It is perhaps time to abandon the concept ‘clean steel’ ... We must learn how to use the micrometallurgy of trace elements and inclusions in order to make a better steel.”

R. Kiessling, 1980

Azikularer Ferrit (AF)

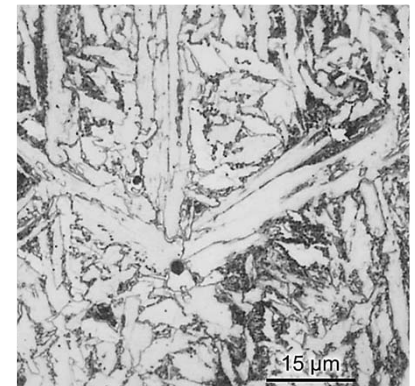
α -Ferrite

Intragranulare Keimung

Feine,
nadel-
förmige
Körner
(l/b = ca. 10:1)



Nicht-
metallische
Einschlüsse

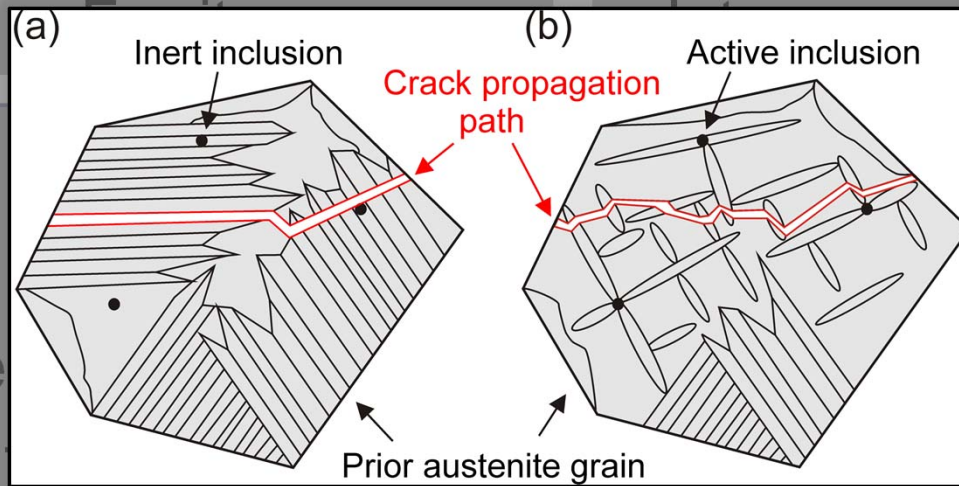


Chaotisches
Gefüge

Hohe
Zähigkeit



Azikularer Ferrit (AF)



feine Keimung



Feine
 nadel-
 förmige
 Körner

(l/b = ca. 10:1)

Bildnachweis: Eijk, C. van der;
 Grong, Ø.; Hjelen, J. (1999).



Chaotisches Gefüge	Hohe Zähigkeit
-----------------------	-------------------

Azikularer Ferrit (AF)

↪ Gezielte Erzeugung von azikularferritischen Stählen im Stahlherstellungsprozess!

Ziele der Dissertation:

Systematische Untersuchung der AF-Bildung im Labormaßstab

Entwicklung einer systematischen Methodik

Bewertung unterschiedlicher Stahlgüten hinsichtlich Potential zur AF-Bildung:

- Pipeline Stahl (0,04 % C)
- HSLA Stahl (0,23 % C)
- Bainitische Schiene (0,24 % C)
- Perlitische Schiene (0,65 % C)

FWF-Projekt TRP 266-N19

Systematic Improvement of Steel Properties by means of Inclusion Metallurgy

2012: Projektbeginn

2016: Projektende

Projekt



Dissertation Loder



Bachelorarbeit Hofer



Masterarbeit Mayerhofer



Bachelorarbeit Otto



B.A. Mayerhofer



Inhalt der Präsentation

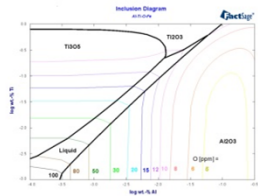
- 1) Einleitung
- 2) Systematische Methodik zur Untersuchung der Azikularferritbildung
- 3) Ausgewählte Ergebnisse der Dissertation – Einfluss von:
 - a. Austenitkorngröße
 - b. Kühlrate
 - c. Stahlzusammensetzung
 - d. Nichtmetallischen Einschlüssen
- 4) Zusammenfassung



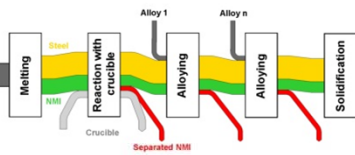
Systematische Methodik – 4 Schritte

1. Thermodynamic calculations

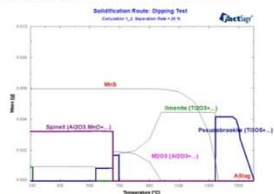
Inclusion diagrams



Process Model

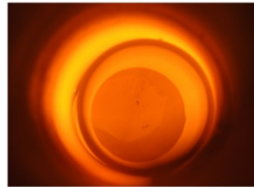


Solidification Route

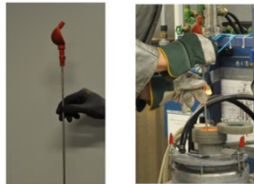


2. Tammann furnace experiment

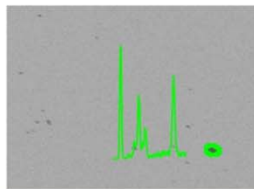
Melting



O-analyses (LECO)



Automated SEM/EDS

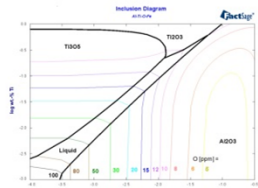


Erzeugung von endogenen Einschlüssen
Keine Zugabe von synthetischen Partikeln!

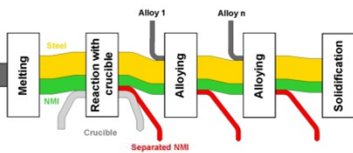
Systematische Methodik – 4 Schritte

1. Thermodynamic calculations

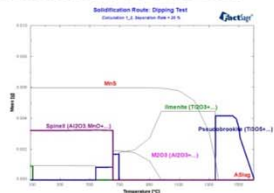
Inclusion diagrams



Process Model

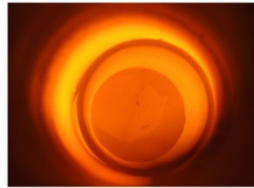


Solidification Route

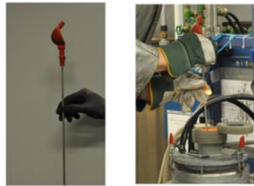


2. Tammann furnace experiment

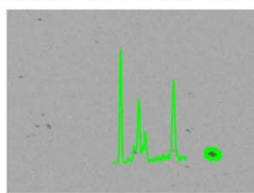
Melting



O-analyses (LECO)

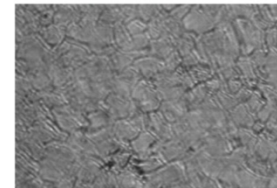


Automated SEM/EDS

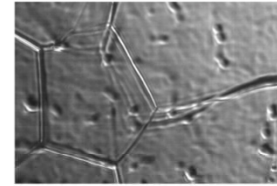


3. HT-LSCM experiment

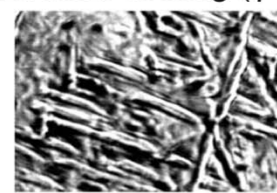
Heating ($\alpha \rightarrow \gamma$)



Austenite grain growth

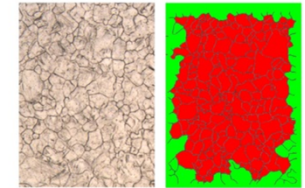


Controlled cooling ($\gamma \rightarrow \alpha$)

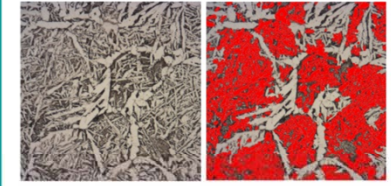


4. Metallography

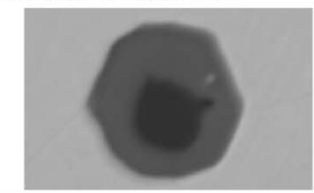
OM: austenite grain size



OM: acicular ferrite



Manual SEM/EDS



Inhalt der Präsentation

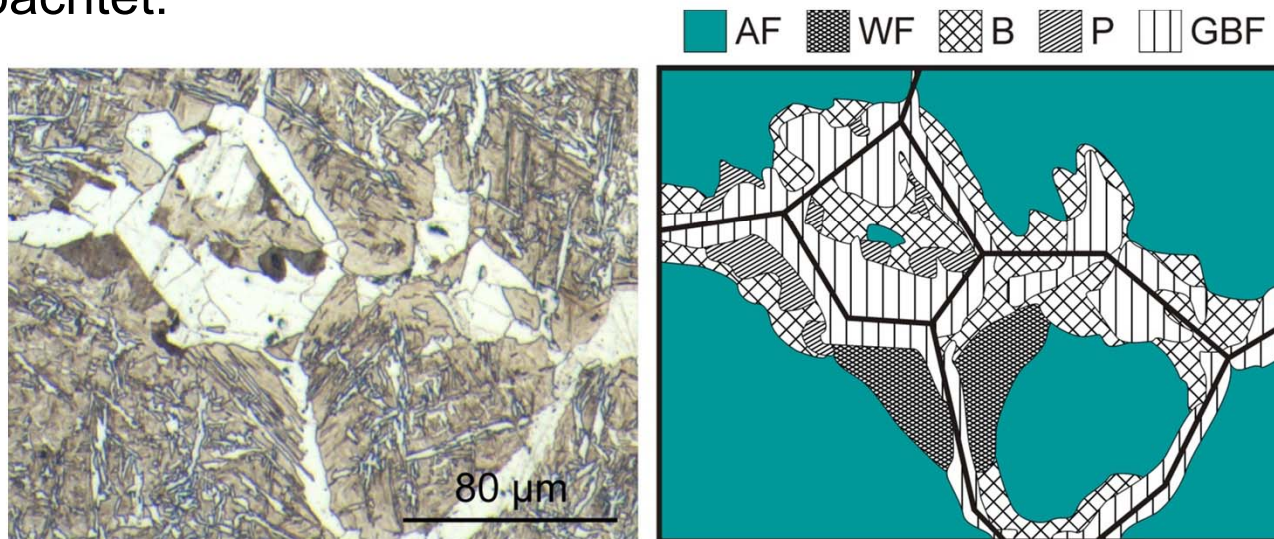
- 1) Einleitung
- 2) Systematische Methodik zur Untersuchung der Azikularferritbildung
- 3) **Ausgewählte Ergebnisse der Dissertation – Einfluss von:**
 - a. Austenitkorngröße
 - b. Kühlrate
 - c. Stahlzusammensetzung
 - d. Nichtmetallischen Einschlüssen
- 4) Zusammenfassung



Einfluss der Austenitkorngröße

Literatur: AF-Gehalt steigt mit wachsender Austenitkorngröße

↪ Negativer Effekt der Korngrenze auch in den untersuchten Proben beobachtet:

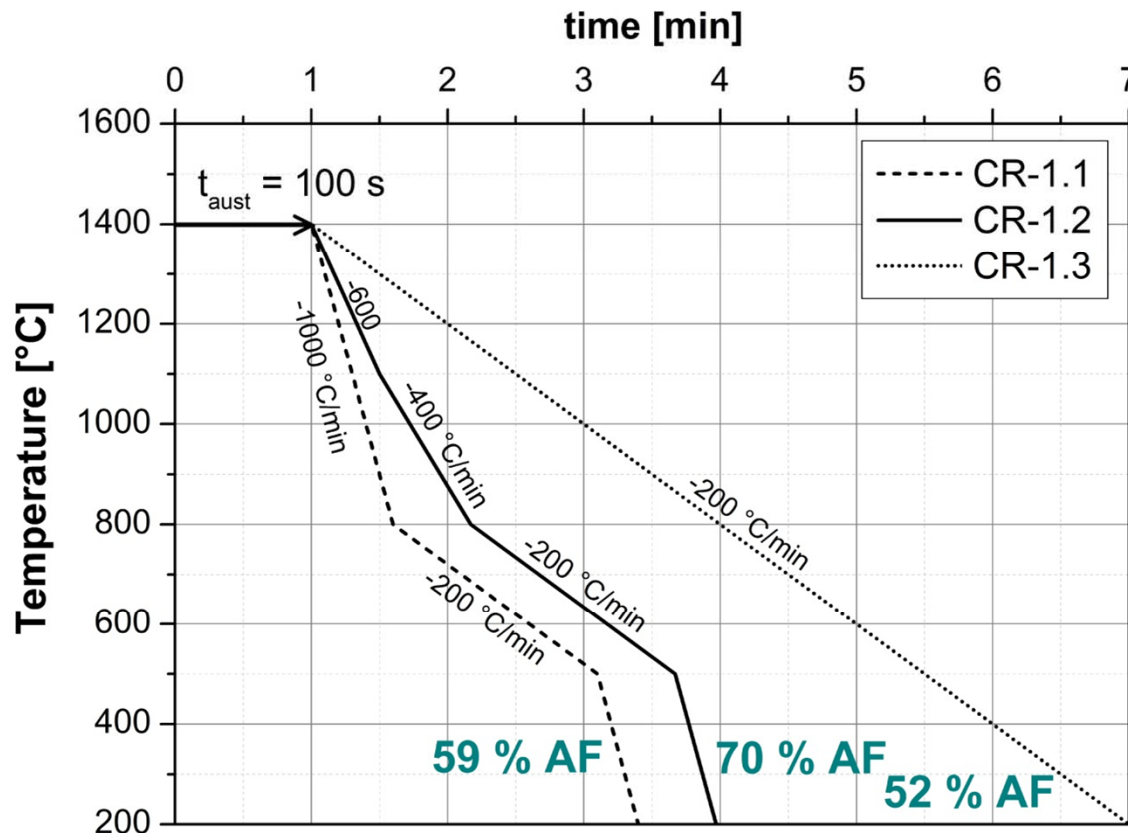


Bainitische Schiene: $T_{aust} = 1300 \text{ } ^\circ\text{C}$, $t_{aust} = 300 \text{ s}$, $CR_{8/5} = -20 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{min}$

↪ Ab bestimmter Austenitkorngröße: Einfluss der Korngrenze vernachlässigbar → AF-Gehalt hängt vor allem von den anderen drei Einflussparametern ab (kritische Austenitkorngröße)

Einfluss der Kühlrate

In Literatur generell nur Kühlrate zwischen 800 und 500 °C betrachtet →
Untersuchung des Einflusses von Kühlrate über 800 °C:



Auch Kühlrate über
800 °C hat großen
Einfluss!

↪ Optimale
Kühlrate hängt von
Stahlzusammen-
setzung ab

HSLA Stahl: $T_{aust} = 1400 \text{ °C}$,
 $t_{aust} = 100 \text{ s}$, $CR_{8/5} = -200 \text{ °C/min}$

Bildnachweis: Loder, D.; Michelic, S.K.; Mayerhofer, A.; Bernhard, C.; Dippenaar, R.J.: Proceedings of MS&T Conference (2014).

Inhalt der Präsentation

- 1) Einleitung
- 2) Systematische Methodik zur Untersuchung der Azikularferritbildung
- 3) Ausgewählte Ergebnisse der Dissertation – Einfluss von:
 - a. Austenitkorngröße
 - b. Kühlrate
 - c. Stahlzusammensetzung
 - d. Nichtmetallischen Einschlüssen
- 4) Zusammenfassung

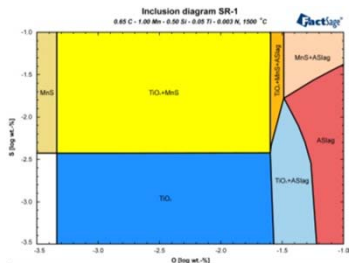


Systematische Untersuchung der AF-Bildung im Labormaßstab

Entwicklung einer systematischen Methodik

Bewertung unterschiedlicher Stahlgüten hinsichtlich Potential zur AF-Bildung

Thermodyn.
Berechnungen

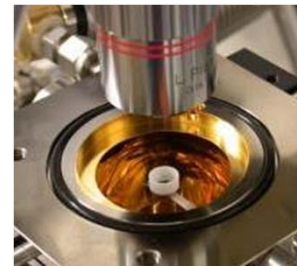


TO
Experimente

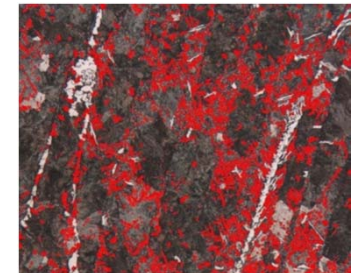


*Keine
Partikel-
zugabe!*

HT-LSCM
Experimente



Metallographie



Systematische Untersuchung der AF-Bildung im Labormaßstab

Entwicklung einer systematischen Methodik

Bewertung unterschiedlicher Stahlgüten hinsichtlich Potential zur AF-Bildung

Pipeline Stahl
(0,04 % C)

HSLA Stahl
(0,23 % C)

Bainitische Schiene
(0,24 % C)

Perlitische Schiene
(0,65 % C)

- **Stahlzusammensetzung**
- **Kühlrate**
- **Nichtmetallische Einschlüsse**
- **Austenitkorngröße**

Systematische Untersuchung der Azikularferritbildung in Stählen

Danke für die Aufmerksamkeit!

Denise Loder

ASMET Forum

9. Mai 2016



Metallurgie

Induktive Erwärmung einer Graphitschüttung

Andreas Schönberg

office@s-pec.at

ASMET Forum 2016 - Leoben 10.05.2016

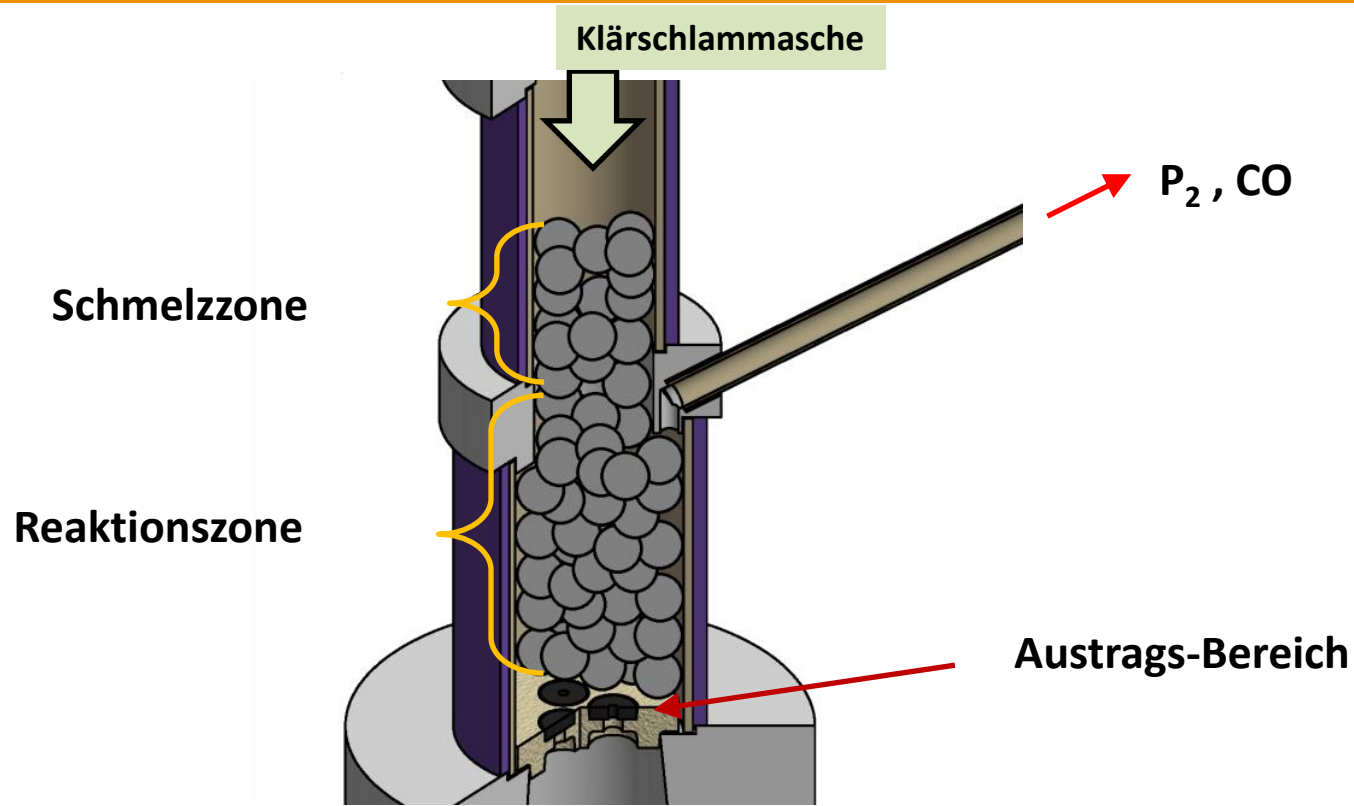
Einleitung

Üblicher Anwendungsbereich der induktiven Erwärmung
Stahl- und Metallverarbeitende Industrie.

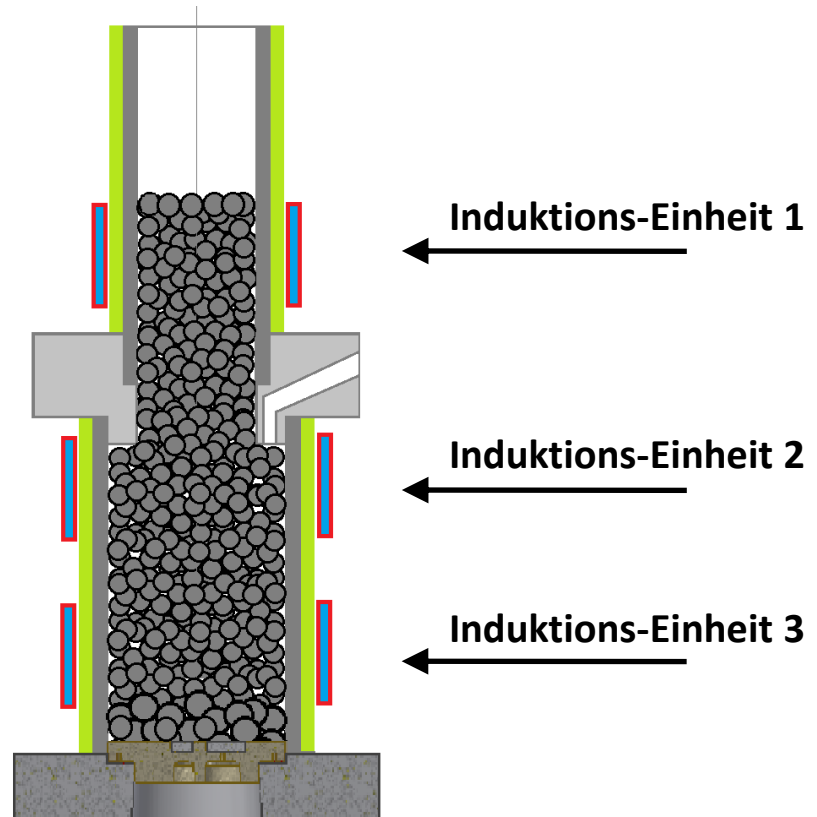
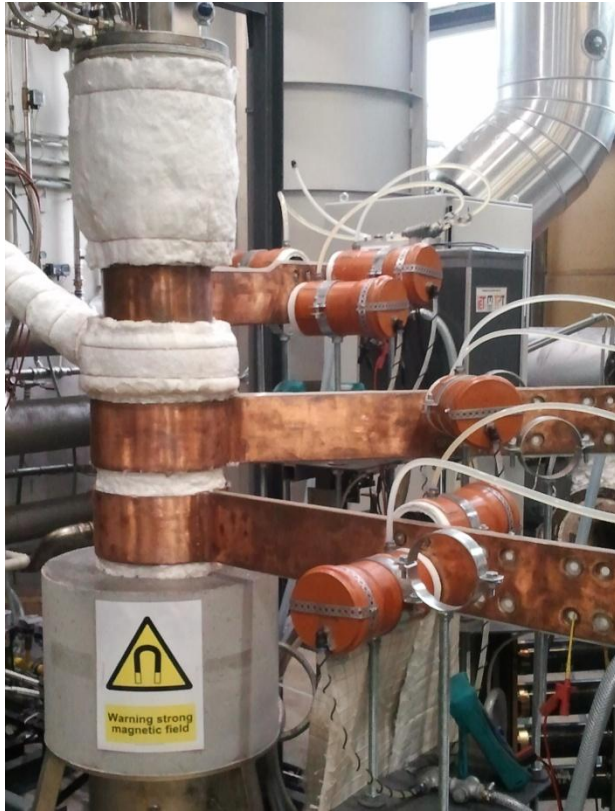
Vorteile durch sauberes, effizientes, schnelles und lokales Erwärmen.

Im Fall des Reduktions-Schütttschichtreaktors: (Phosphorrückgewinnung)
Gleichmäßiges, berührungsloses Erwärmen und
Zufuhr der notwendigen Reaktionsenergien.

Arbeitsweise des Reaktors



Aufbau des Reaktors



Betrachtung der Schüttung

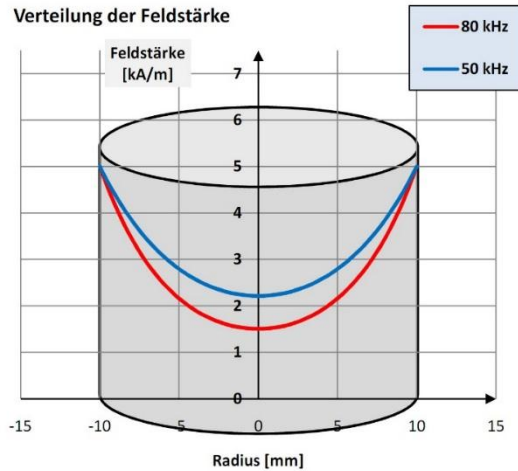
Variante 1: Überführung des heterogenen Mediums in ein quasi-homogenes Medium

Variante 2: Einzelbetrachtung der Partikel

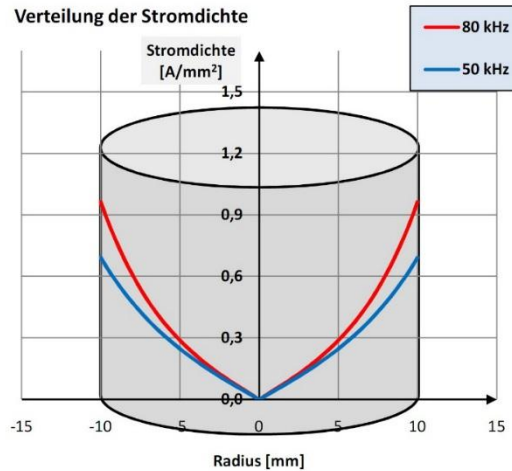
Variante 3: Gewichtete Mischform aus Var. 1 und Var. 2

Verteilungen in unendlich langen Zylindern

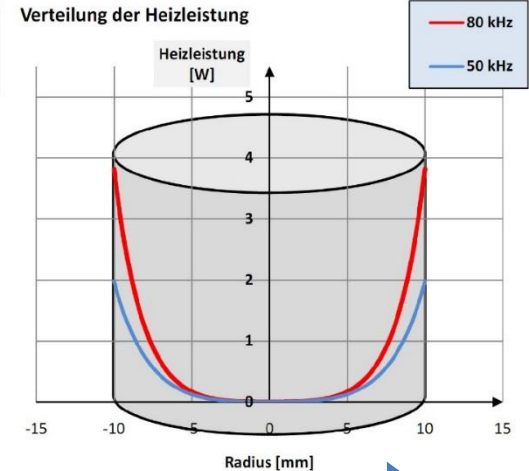
Verteilung der Feldstärke



Verteilung der Stromdichte



Verteilung der Heizleistung



Zylindrischer Körper:
Durchmesser 20mm
Höhe unendlich
spez. el. Widerstand $10 \mu\Omega\text{m}$

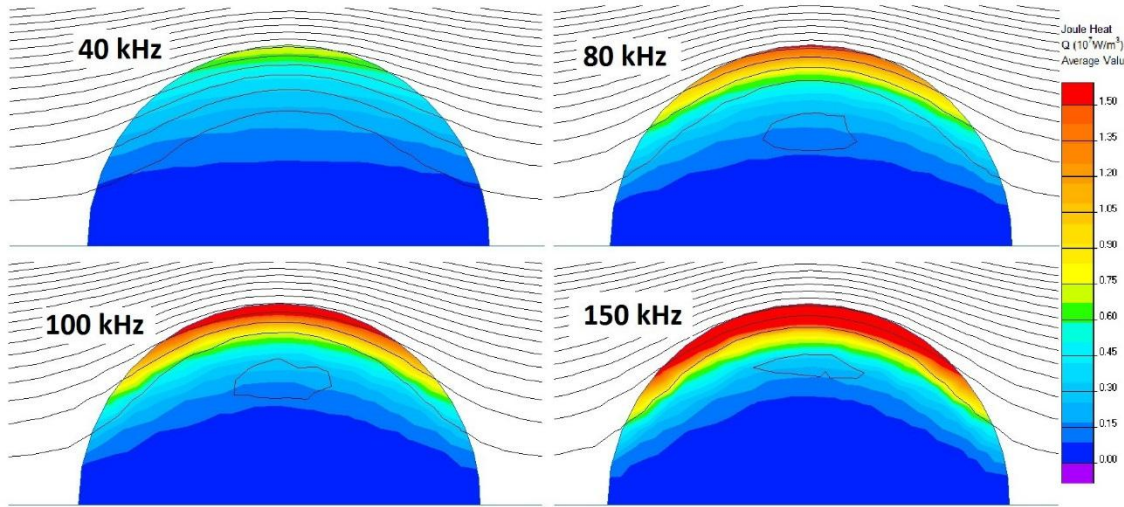
Magnetisches Wechselfeld:
Mag. Feldstärke
5.000 A/m (Scheitelwert)

Frequenz:
- 50 kHz
- 80 kHz

Für $H=D$

Eindimensional und analytisch lösbar !!

Verteilung der induzierten Leistung in Kugeln



**Verteilung abhängig
von Radius und Winkel**

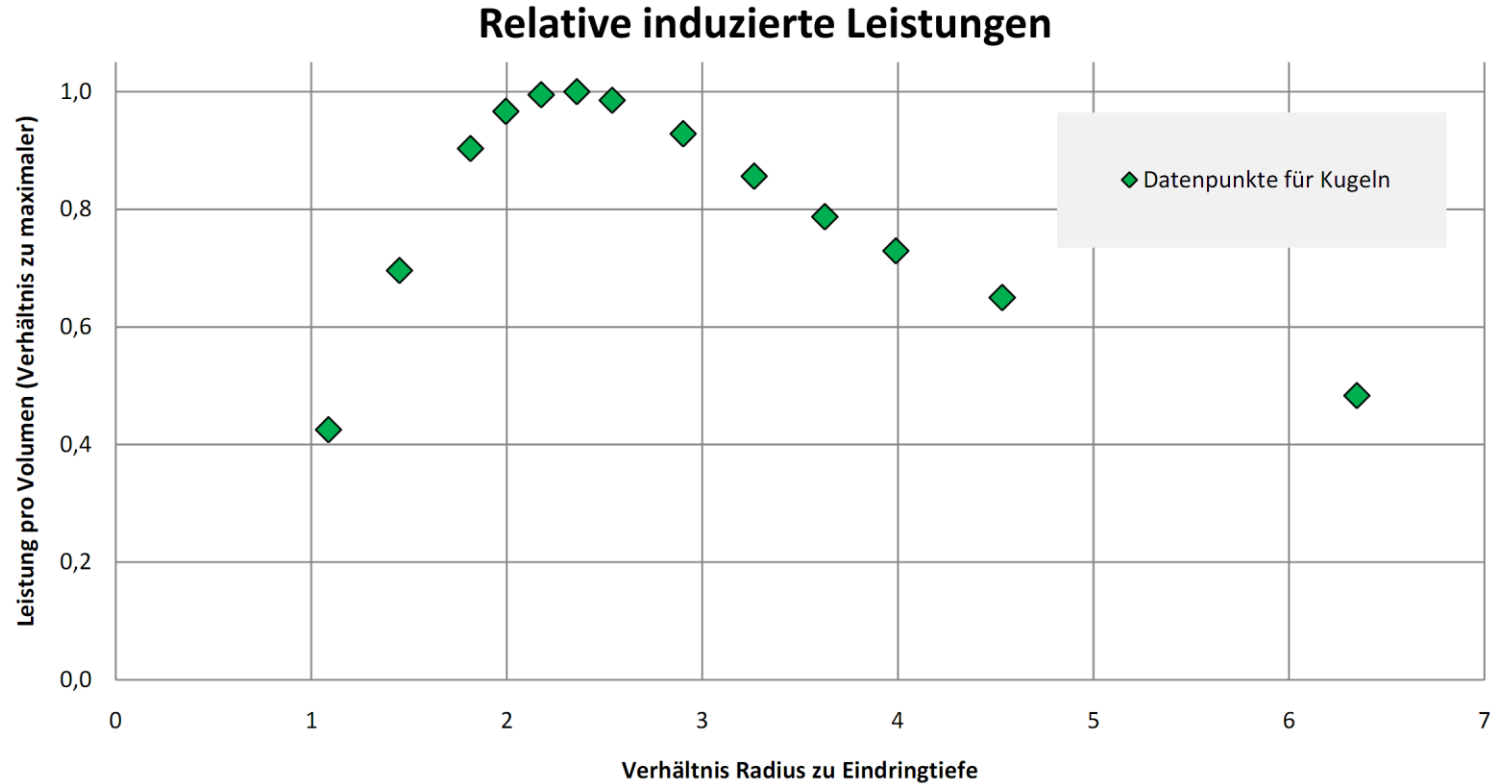
Endliche Körper
nicht mehr
eindimensional beschreibbar

Kugel jedoch eindimensional über den Radius definiert
Zusammenhang mit unendlich langen Zylindern ??

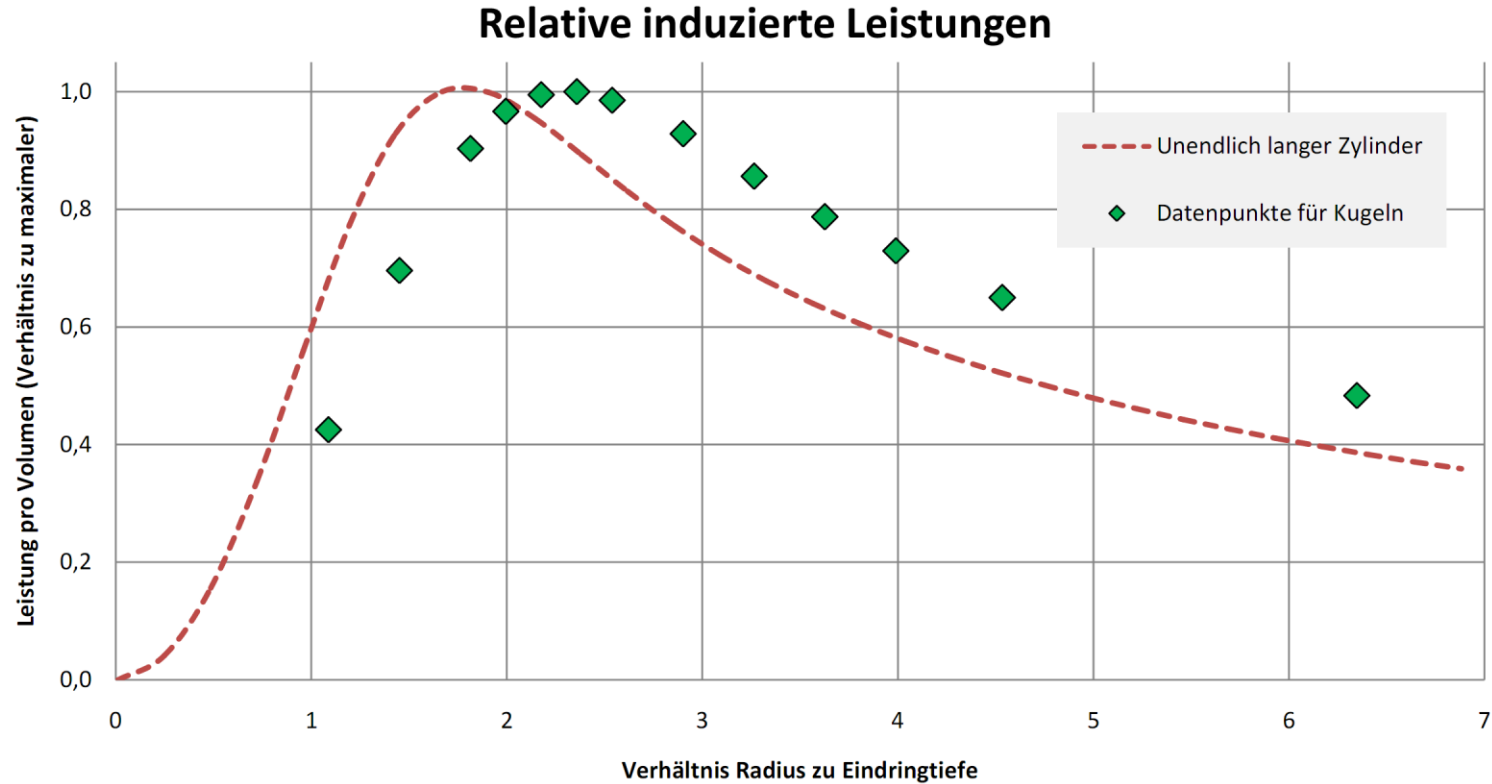


**Dimensionslose
Kennzahlen**

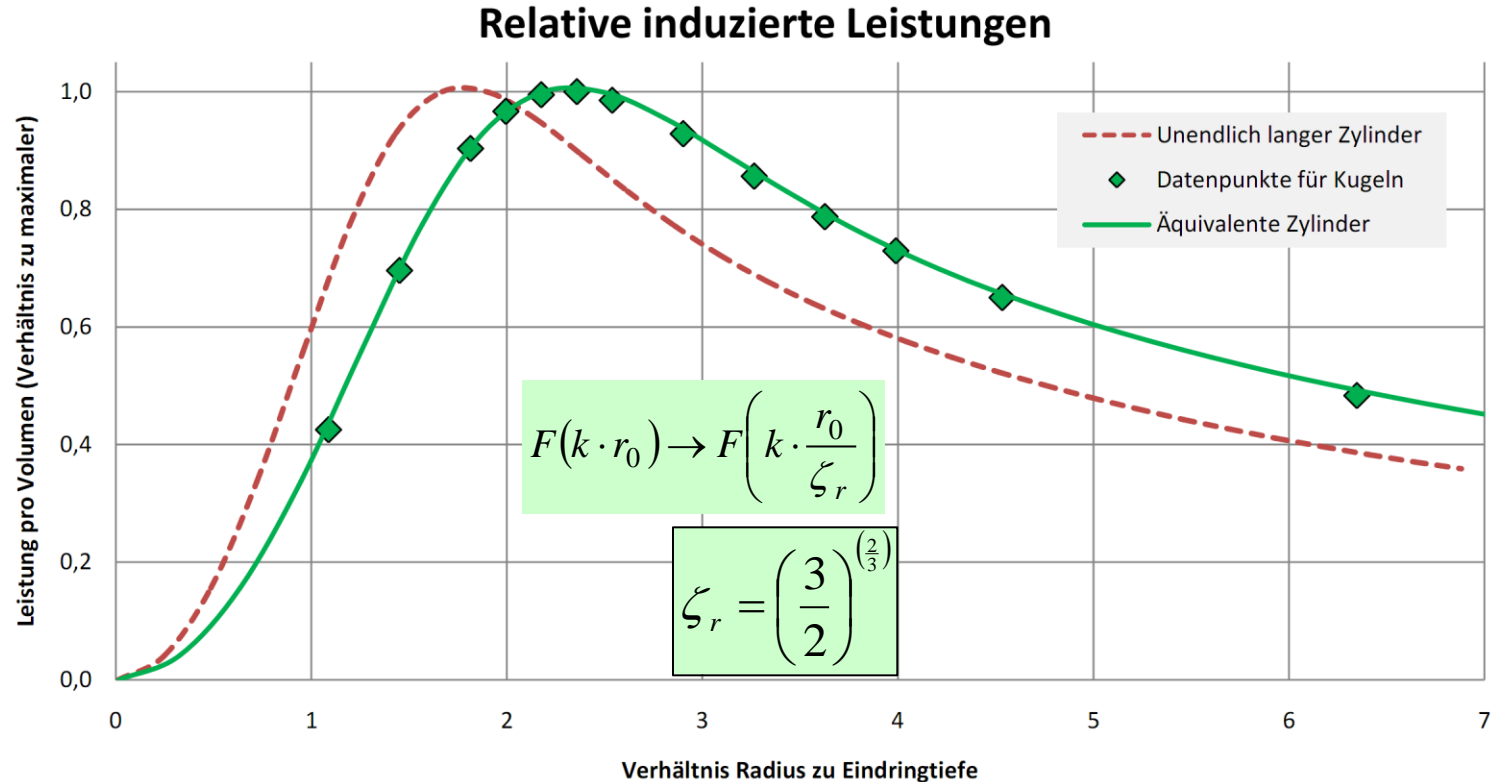
Dimensionslose Betrachtung



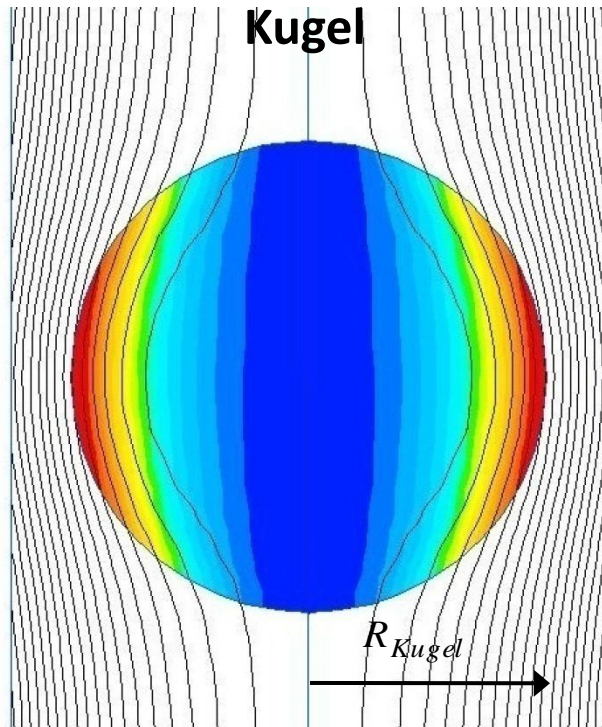
Dimensionslose Betrachtung



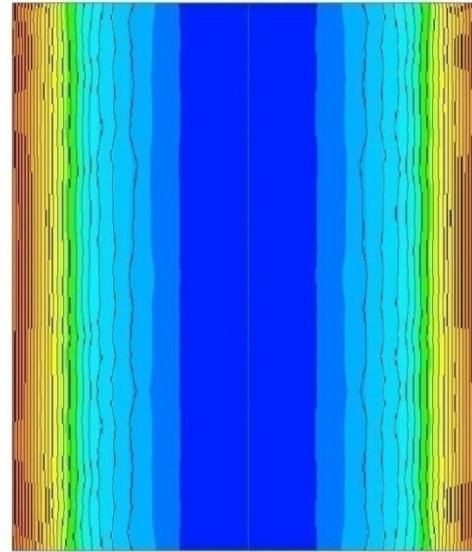
Dimensionslose Betrachtung



Bildung äquivalenter Zylinder



Äquivalenter Zylinder



$$H_{Zylinder} = R_{Kugel} \cdot \zeta_a$$

$$\zeta_a = 1 + \zeta_r$$

mit $F(k \cdot r_0) \rightarrow F\left(k \cdot \frac{r_0}{\zeta_r}\right)$

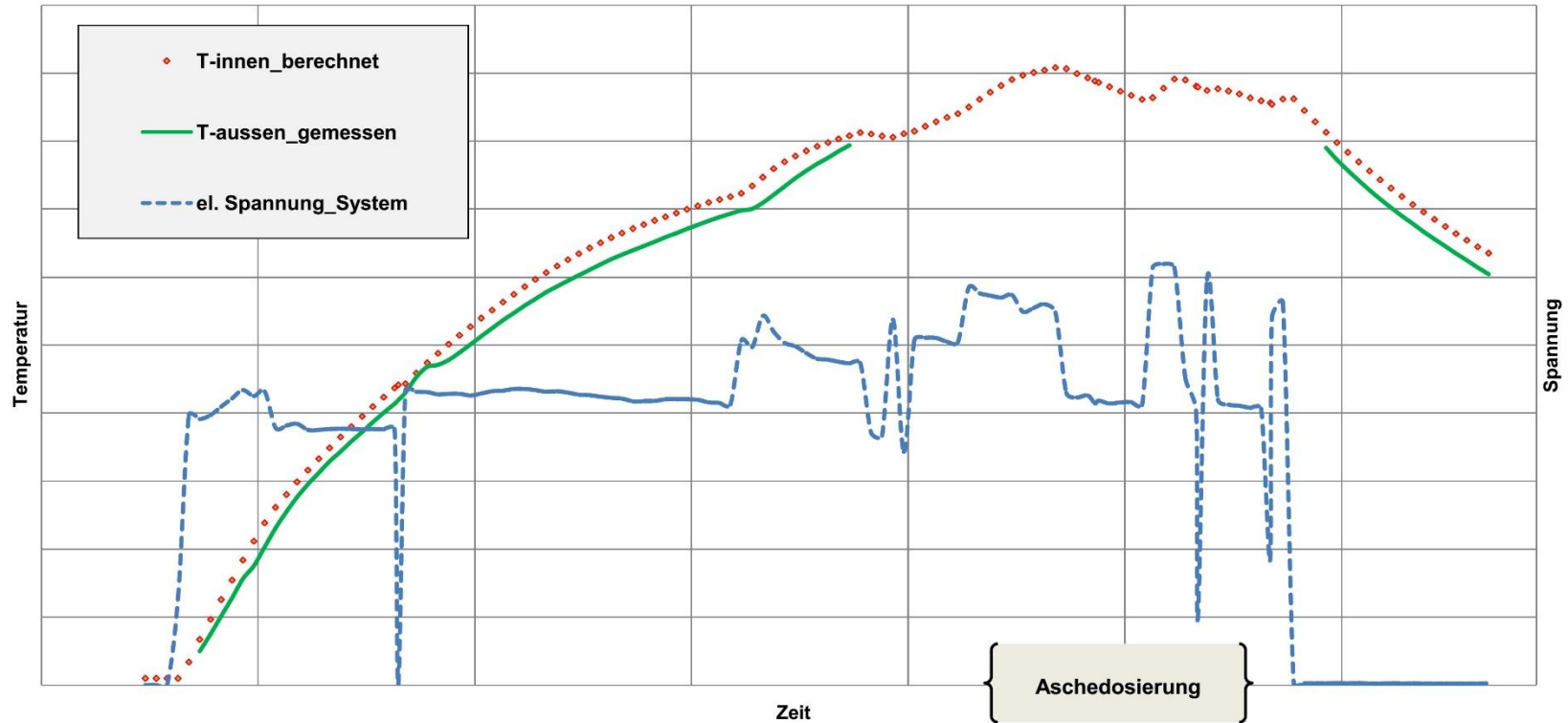
Gleich große induzierte Gesamtleistung

Berechnung der induktiven Erwärmung

- Im vorliegenden Fall sehr nahe an Variante 2 (Betrachtung der einzelnen Partikel)
- Ermittlung der Rahmenparameter (Schüttung, Induktionssystem,...)
- Berechnung der el. magn. Feldstärken abhängig von el. Systemspannung
- Berechnung der induktiven Erwärmung der Einzelpartikel (analytisch) mit anschließender Aufsummierung über den Reaktor (numerisch).

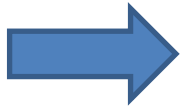
Errechnete Reaktortemperaturen

Verlauf der berechneten Reaktortemperatur aus Daten elektrischer Spannung (Daten eines Versuchslaufs)



Zusammenfassung

Analytische Berechnung der induzierten Wärmeleistung für kugelförmige Körper mittels eines Ansatzes über äquivalente Zylinder (Äquivalenzfaktoren).



Rechnerische Erfassung der Wärmeleistungseinträge in induktiv erwärmten Schüttungen.

Wesentlich zur Ermittlung von Auslegungsparametern für Reaktor und Induktionserwärmungssystem.

Heiztest



ASMET 2016 - Induktive Erwärmung einer Graphitschüttung

Investigations on precipitation and recrystallization kinetics in Al-Mg-Sc-Zr alloys using in-situ methods

Johannes Tändl

Institute of Materials Science and Welding
Graz University of Technology

Supervisor

Prof. Dr. M. Cecilia Poletti

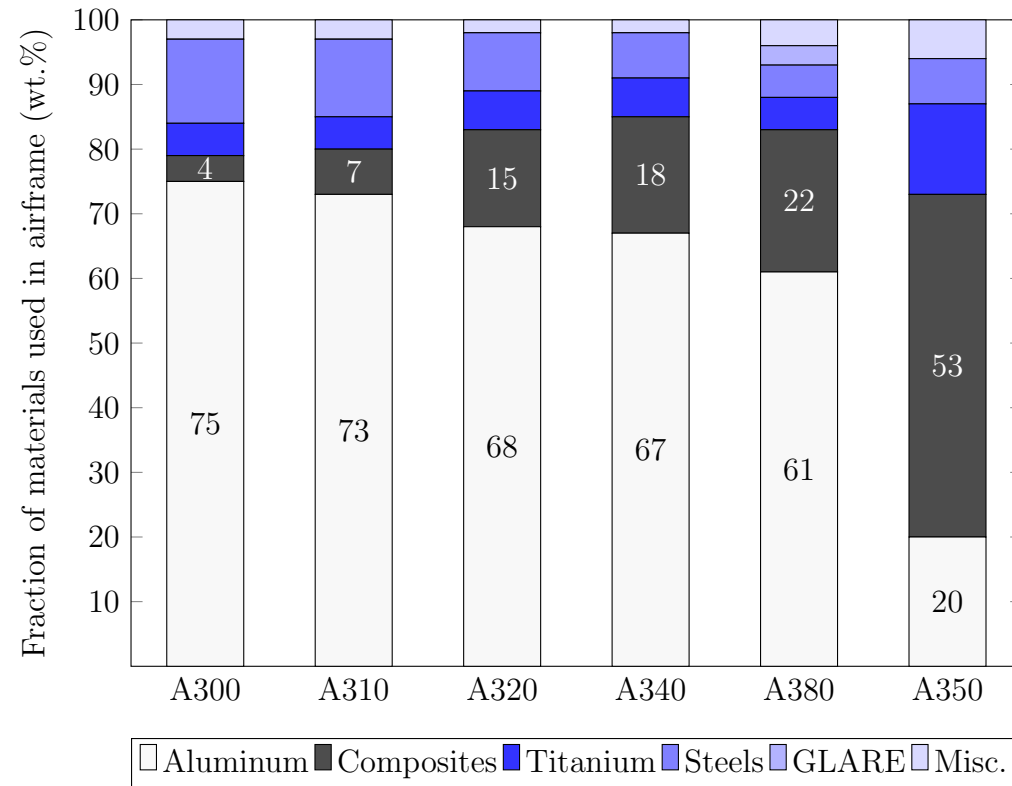
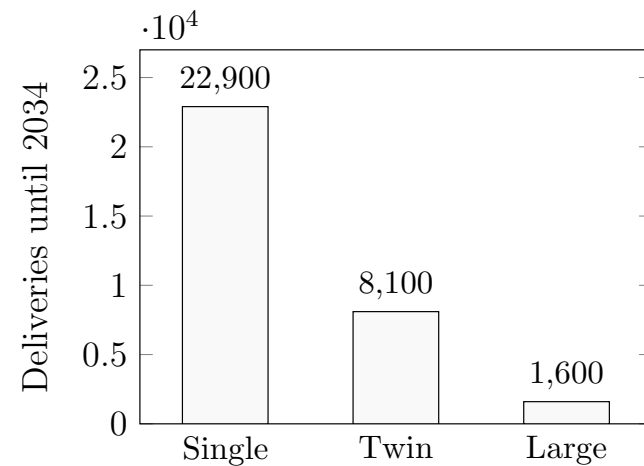
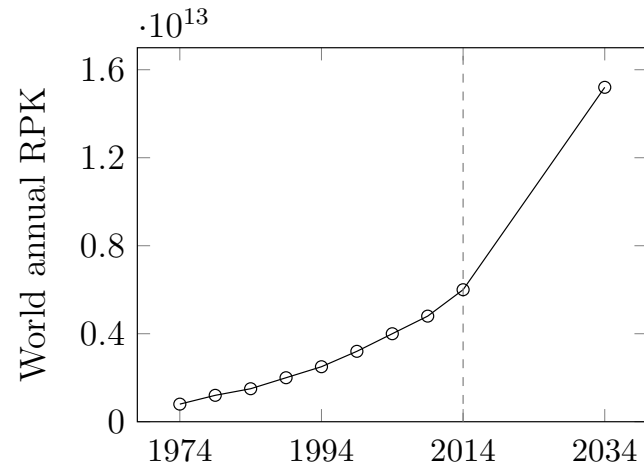
Development of Al-Mg-Sc-Zr alloy



Airbus A380

Source: www.airbus.com

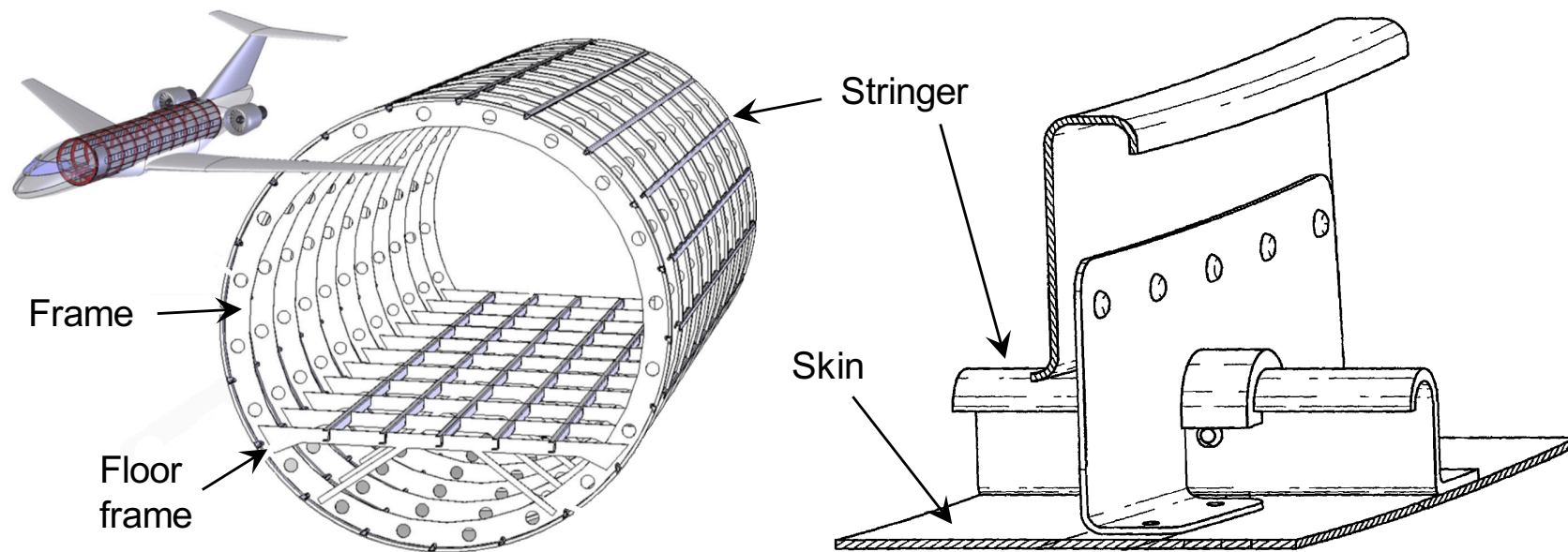
Civil aircraft market



→ Need for highly efficient Al-alloys

Source: Airbus Global Market Forecast 2015

Airframe structural design



Production process

- Casting
- Heat treatments
- Hot/cold rolling
- Heat treatments
- Shaping
- Welding
- Forming of the component

In-service behavior

- Performance
- Corrosion
- Maintenance
- Fracture behavior
- ...

Sources:
S. Gudmundsson:
*General aviation
aircraft design*
Patent EP2195234 B1

Al-Mg-Sc-Zr alloying concept

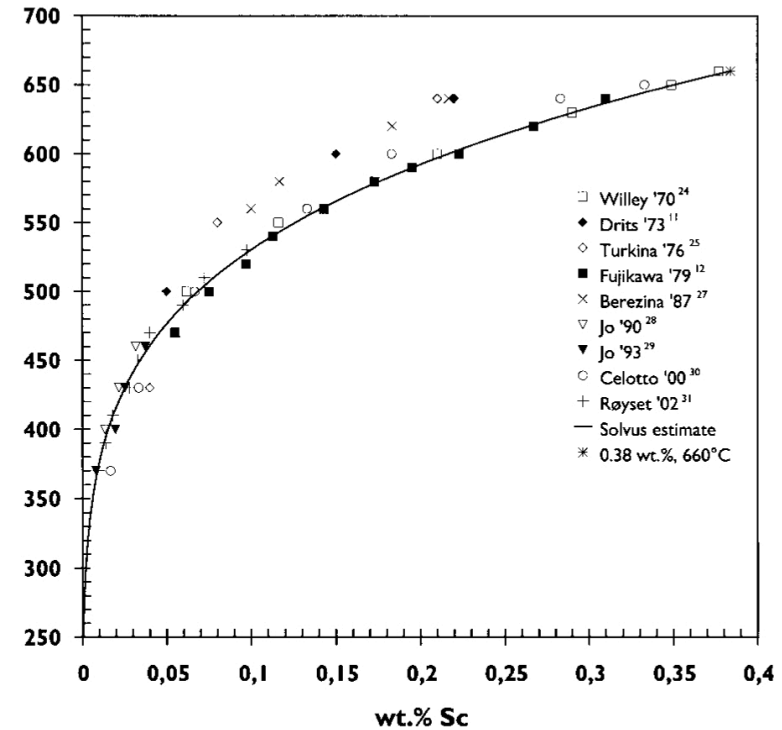
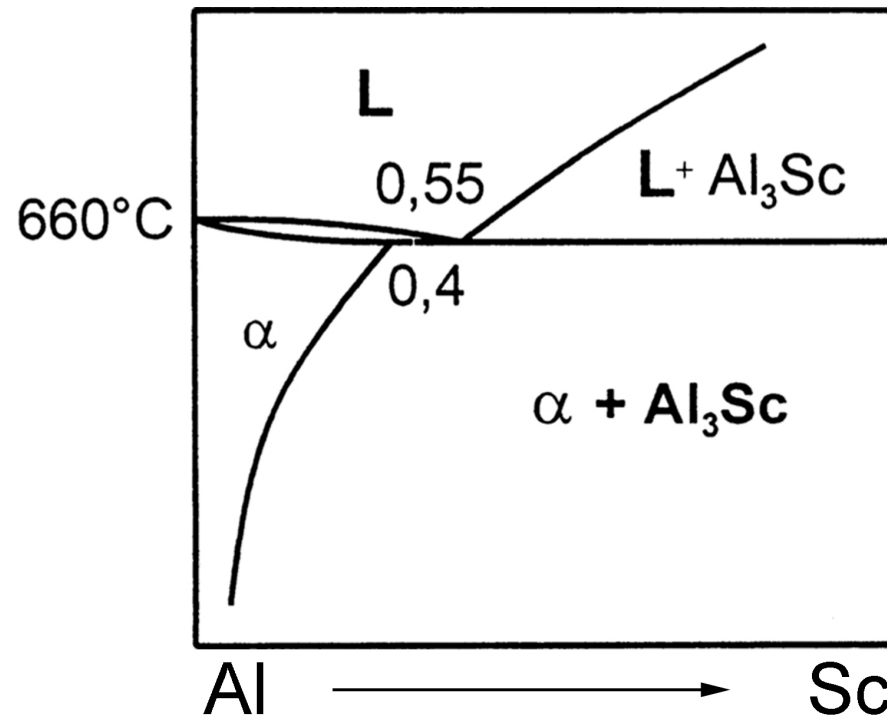
Addition of Sc to Al-Mg alloys \rightarrow Al_3Sc

- Grain refinement
- Precipitation strengthening
- Grain boundary stabilization

Addition of Zr to Al-Mg-Sc alloys

- Stabilization of $\text{Al}_3(\text{Sc},\text{Zr})$ precipitates

AlMg4Sc0.4Zr0.12



→ Rapid solidification is required

Recrystallization kinetics

Production process

- Casting
- Heat treatments
- Hot/cold rolling
- Heat treatments
- Shaping
- Welding
- Forming of the component

In-service behavior

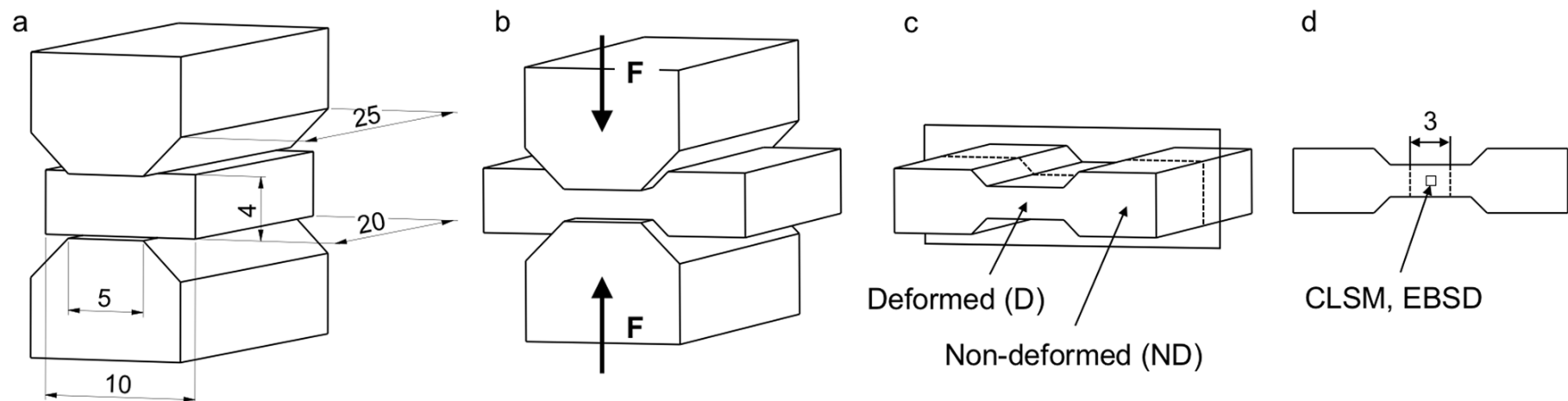
- Performance
- Corrosion
- Maintenance
- Fracture behavior
- ...

Material

AlMg4Sc0.4Zr0.12

- As-cast (AC) \rightarrow 0.13% Sc in solution

Sample preparation

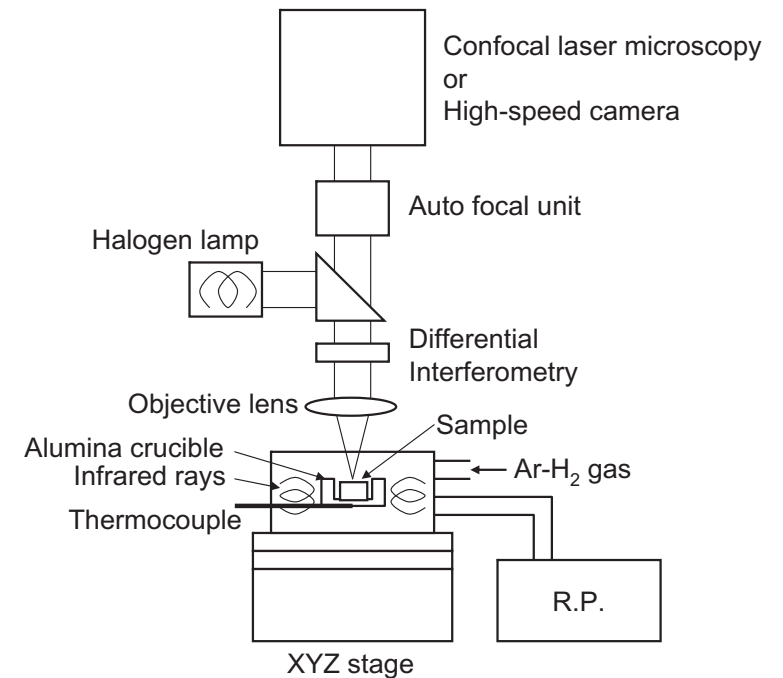


Methods

- Annealing at 325°C, 400°C, 500°C for up to 60min

Characterization

- Hardness evolution
- In-situ confocal laser scanning microscopy (CLSM)
- Electron backscatter diffraction (EBSD)
- TEM



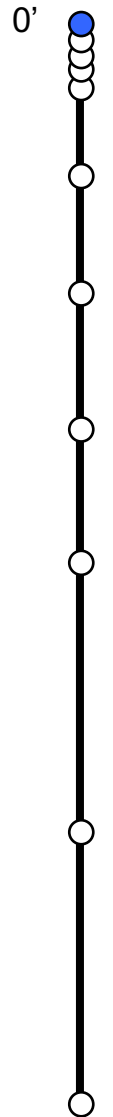
Source:

S. Nambu et al. Acta Materialia 61 (2013)

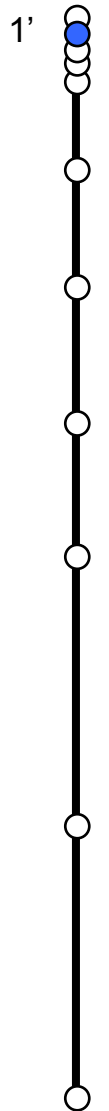
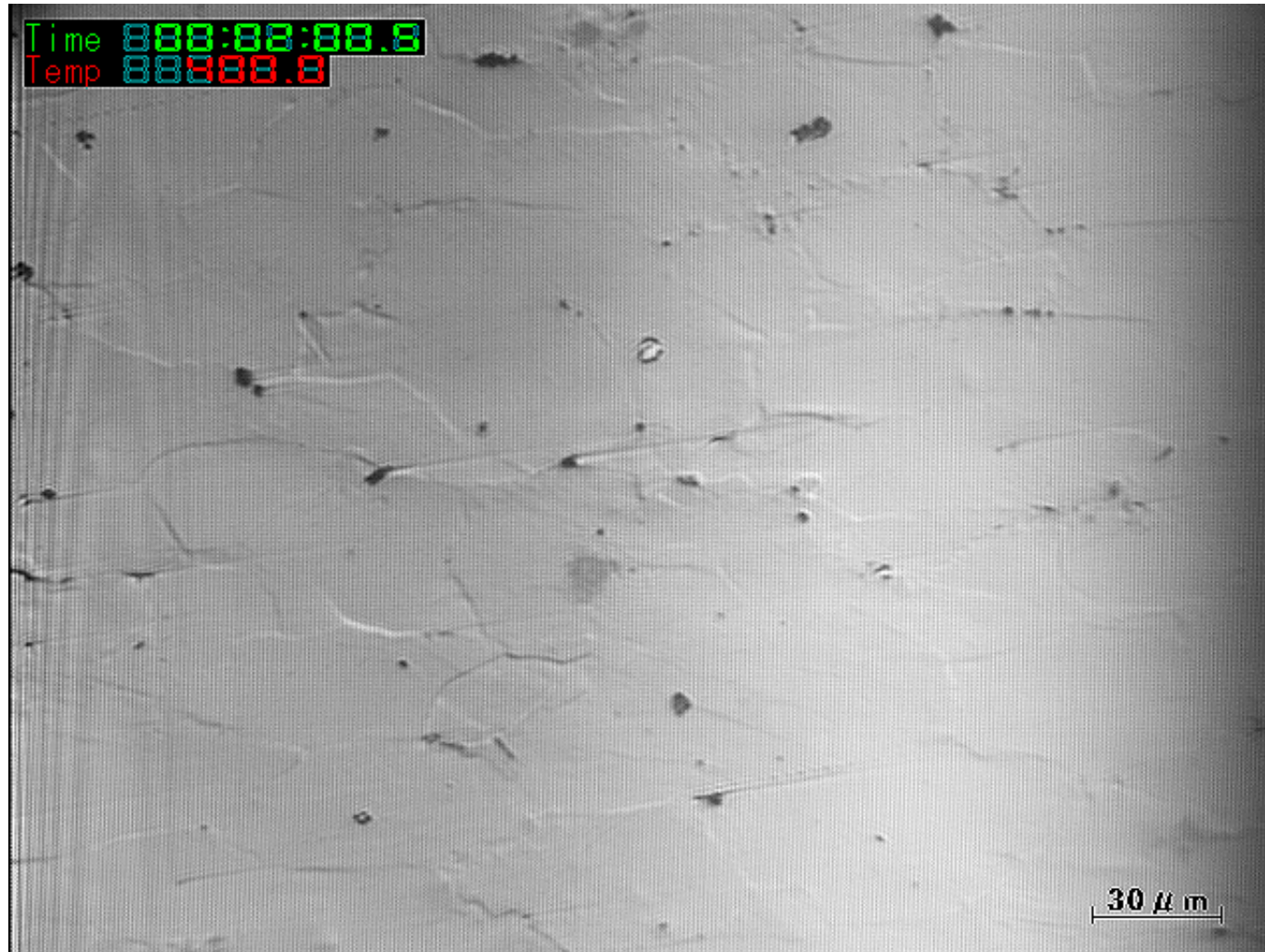
In-situ CLSM



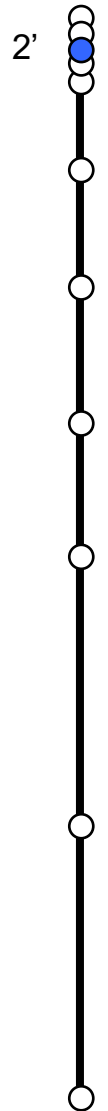
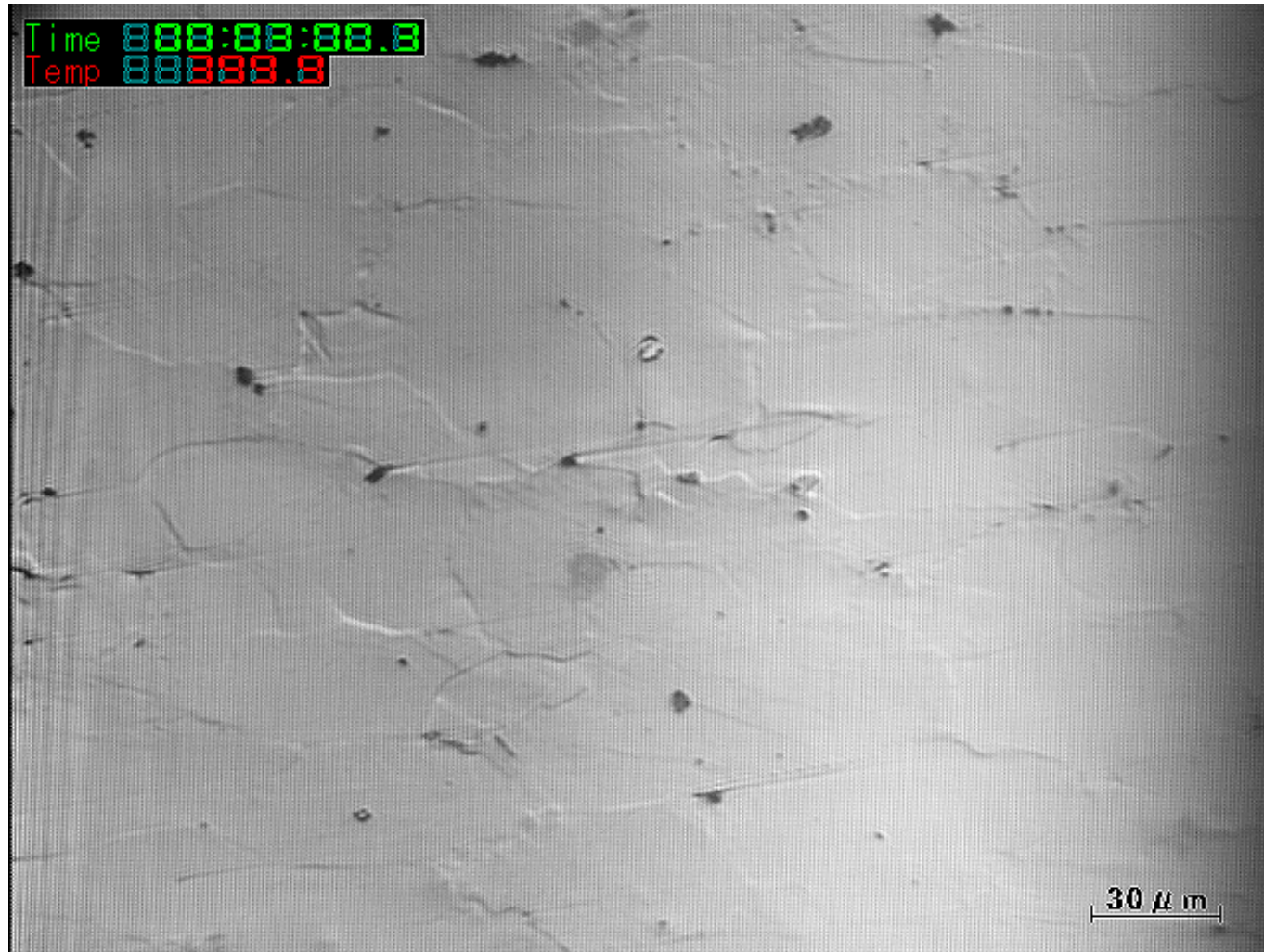
In-situ CLSM



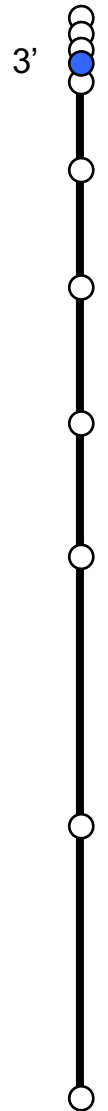
In-situ CLSM



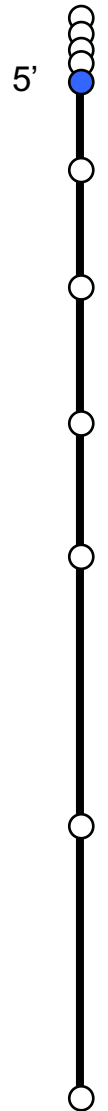
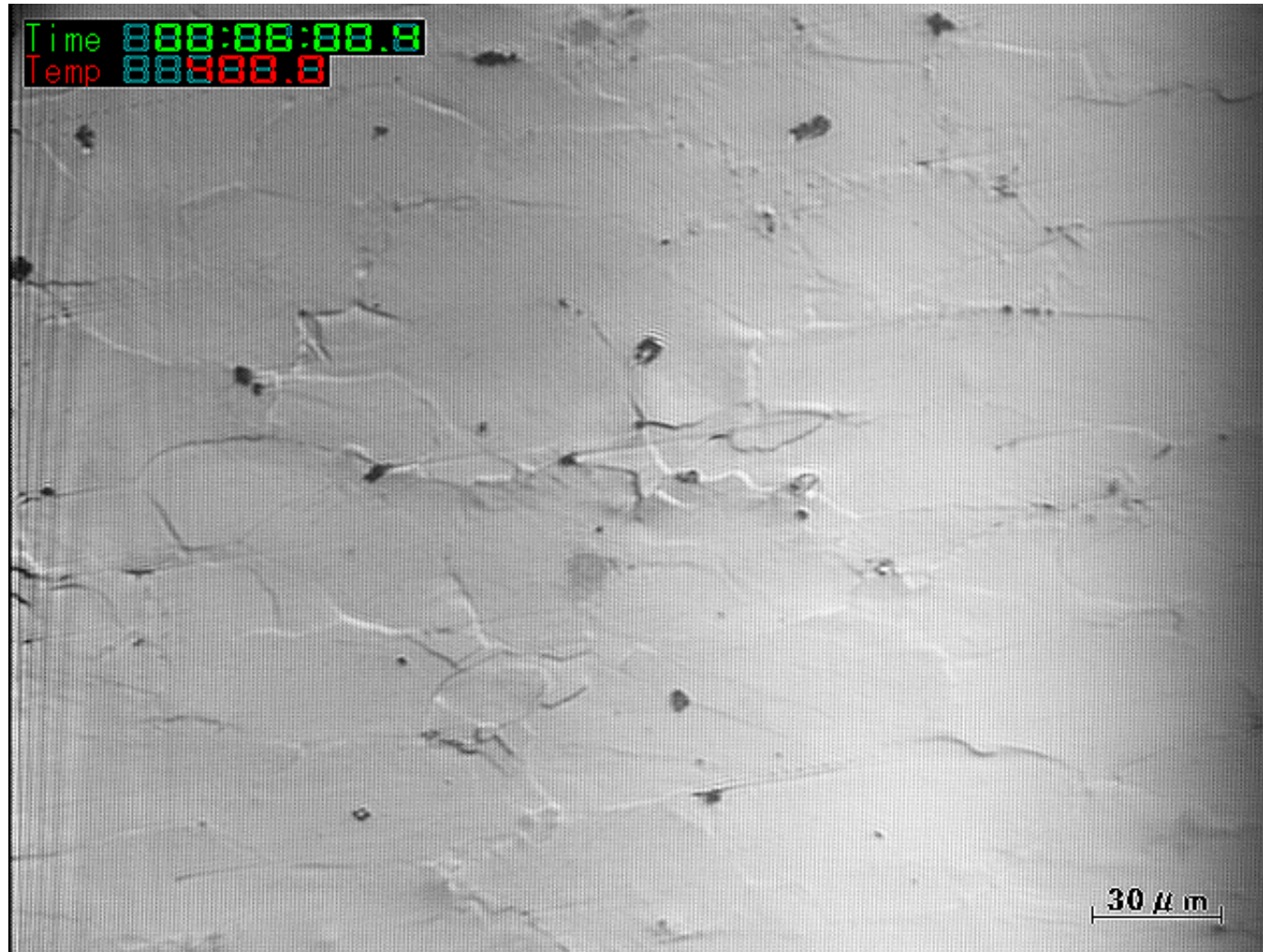
In-situ CLSM



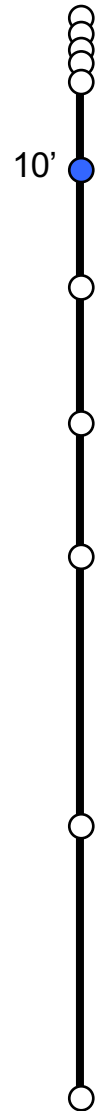
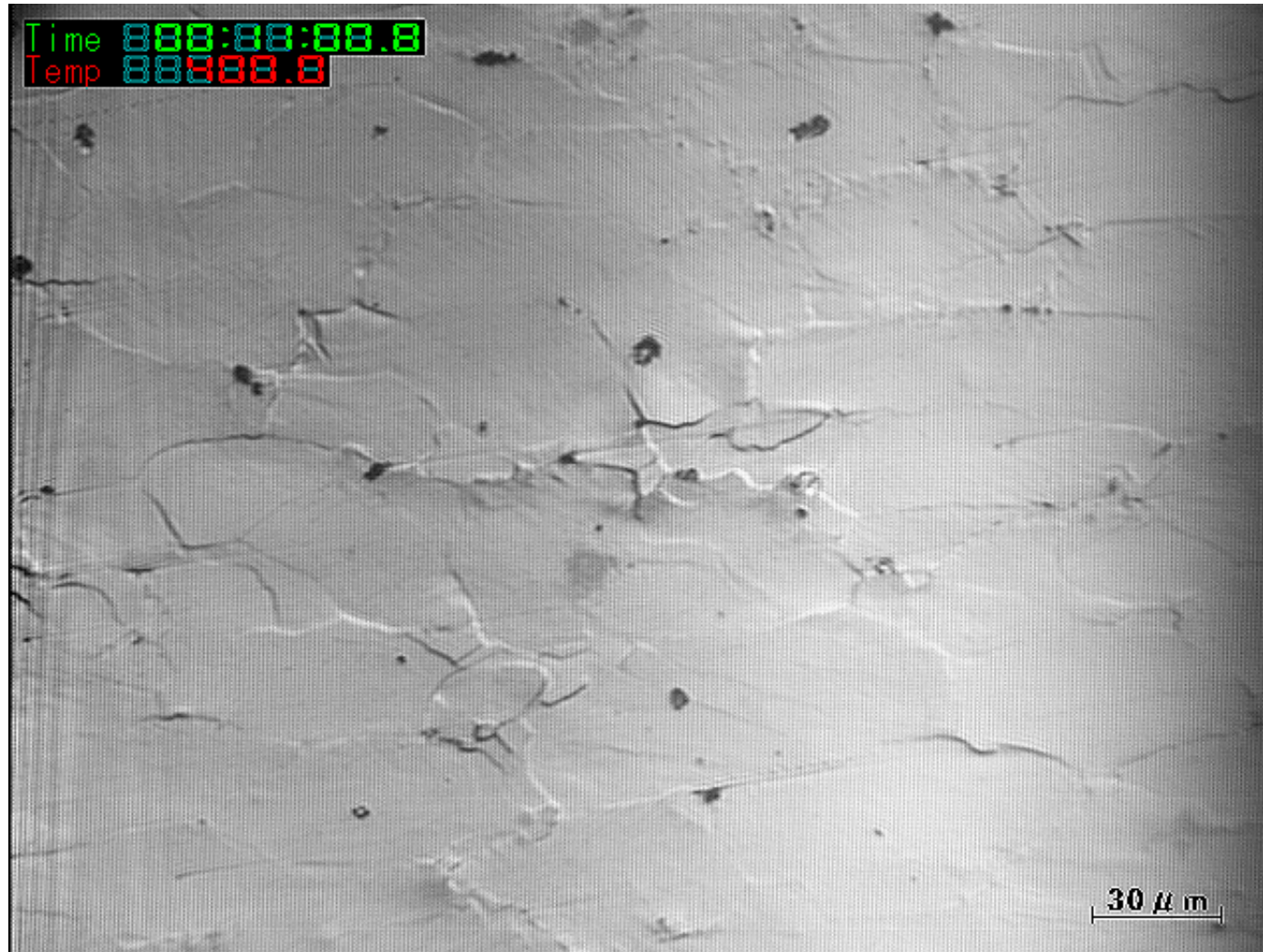
In-situ CLSM



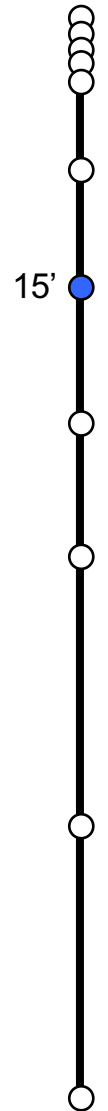
In-situ CLSM



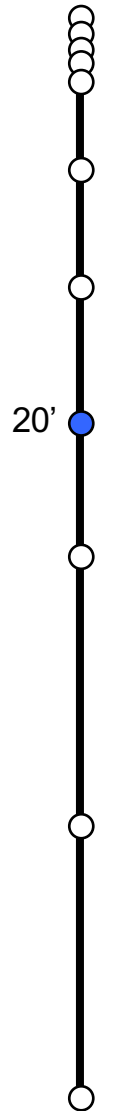
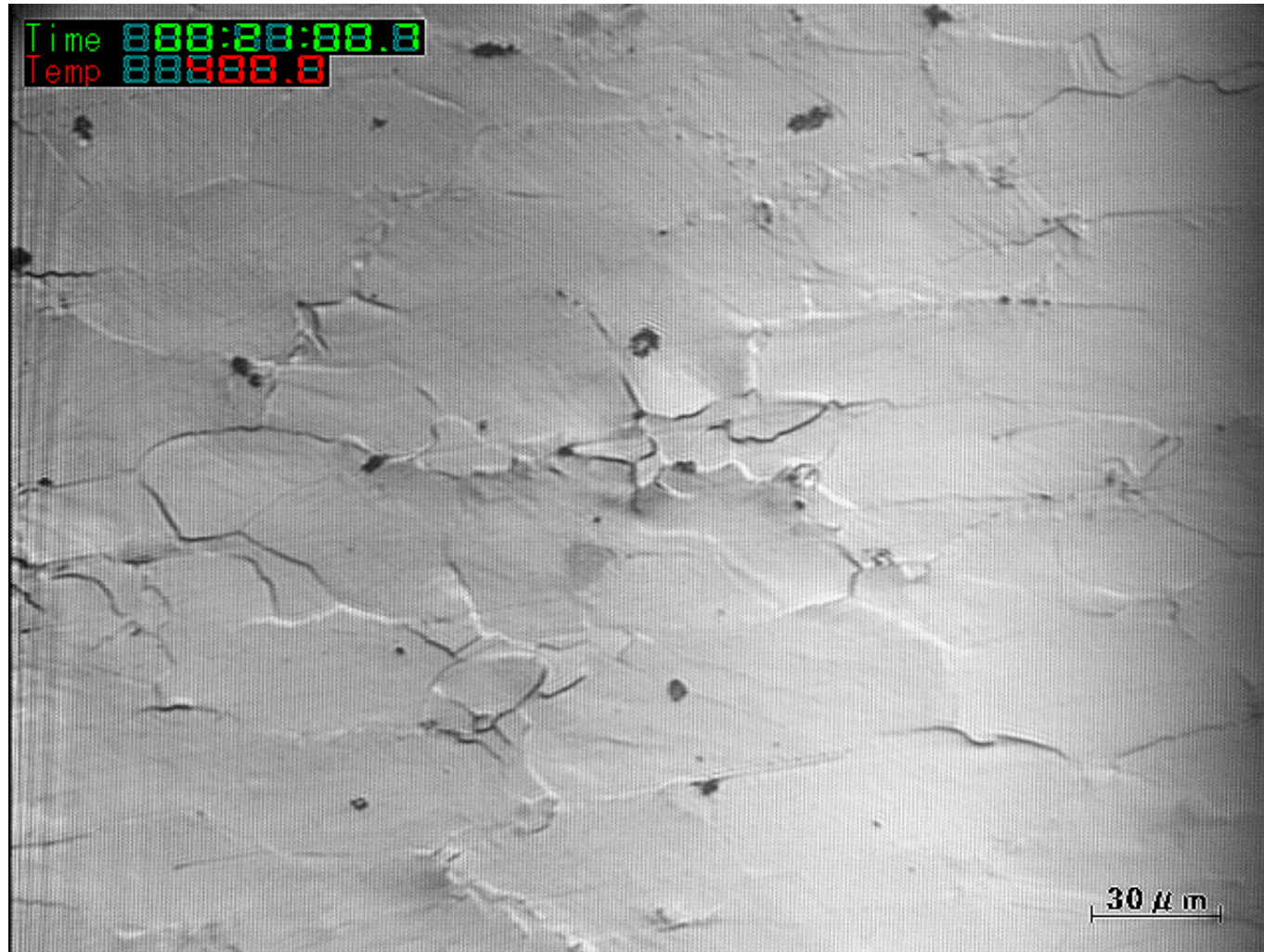
In-situ CLSM



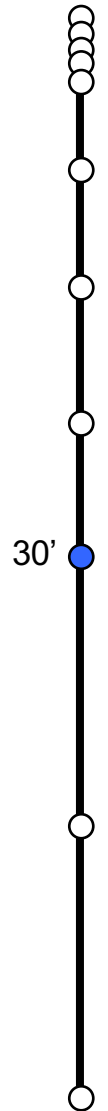
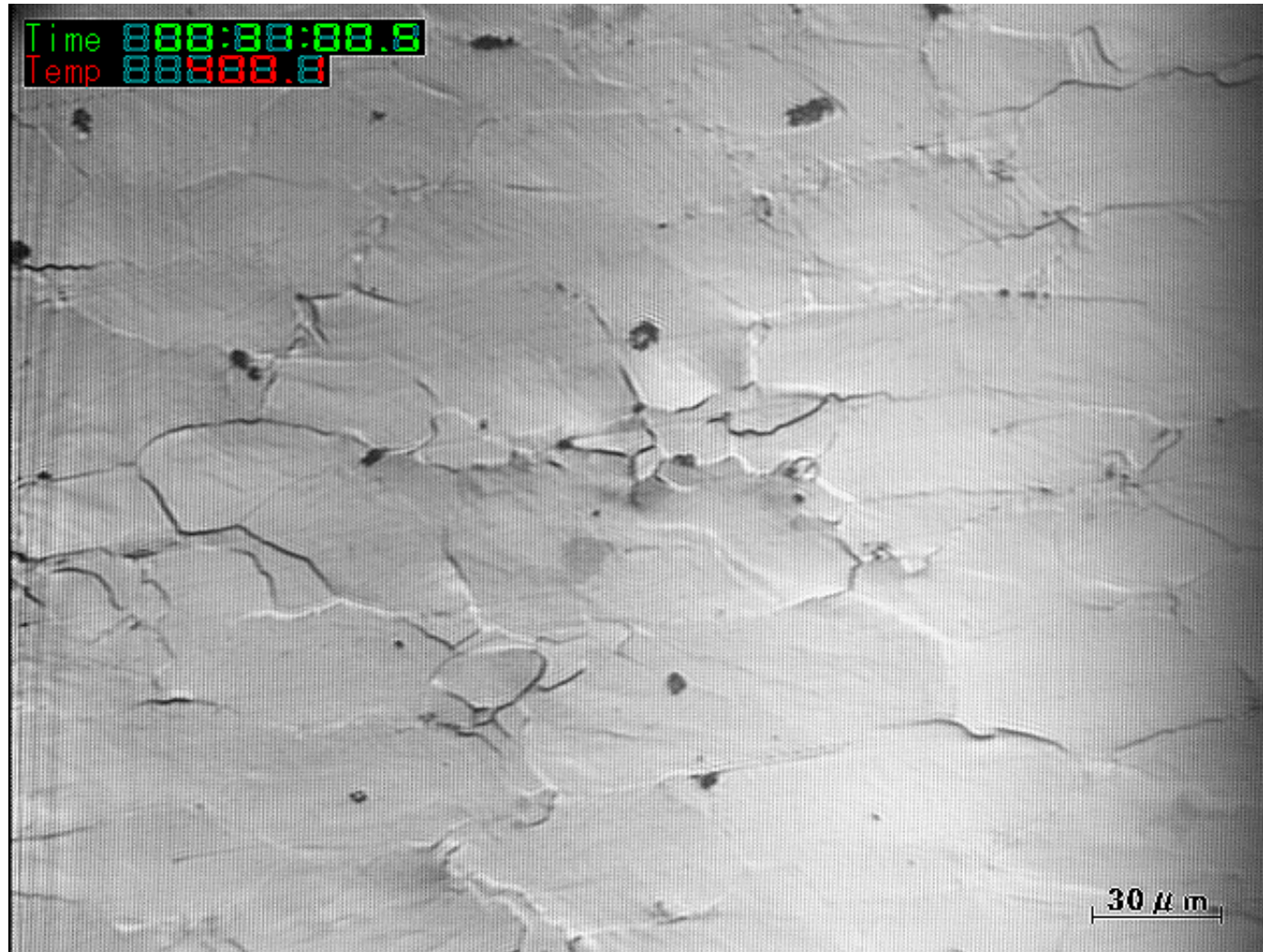
In-situ CLSM



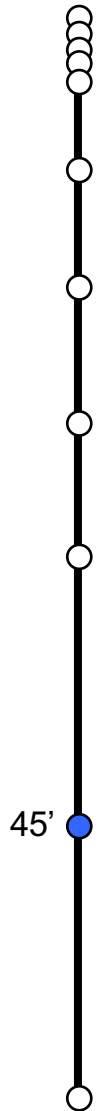
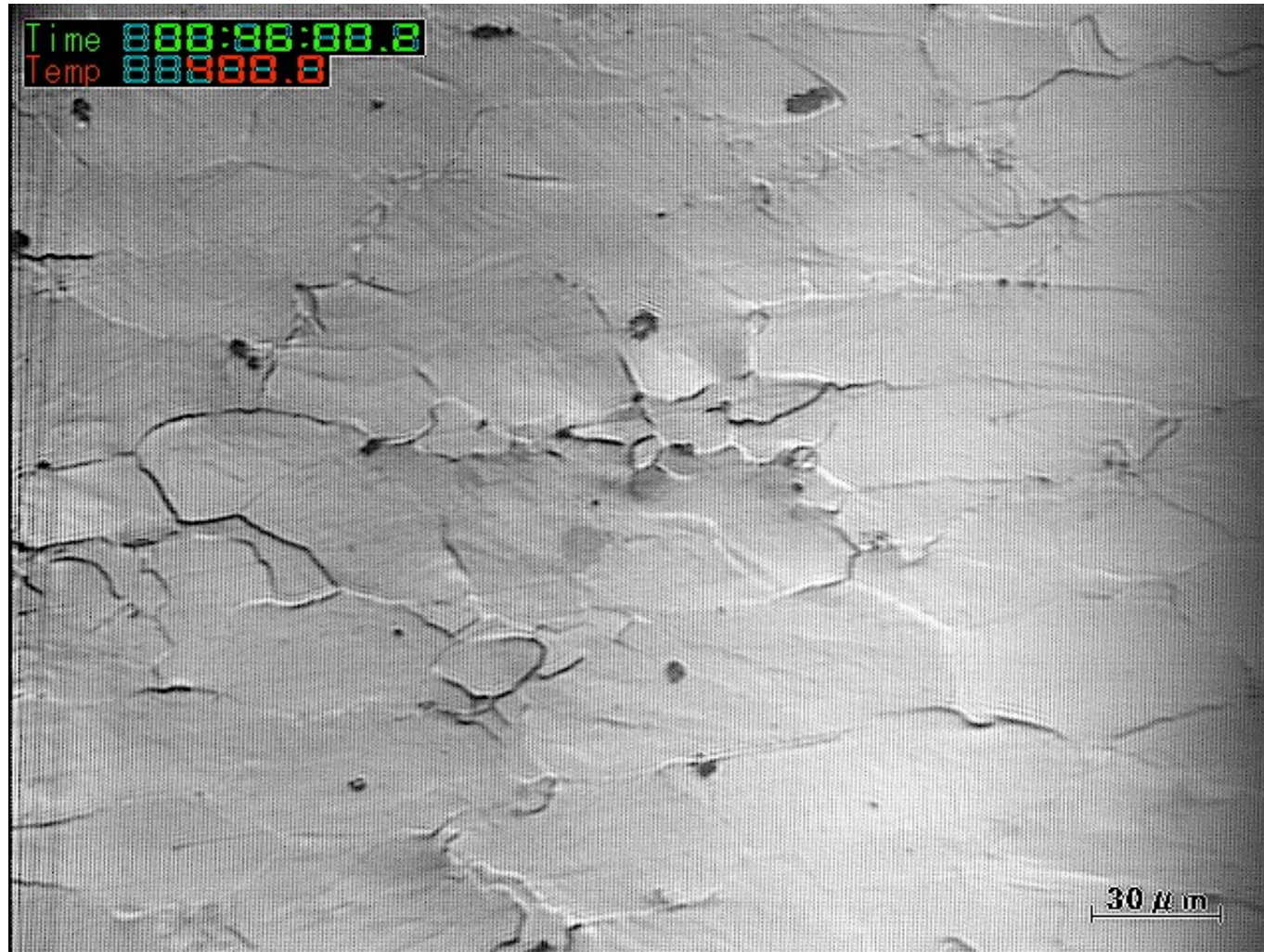
In-situ CLSM



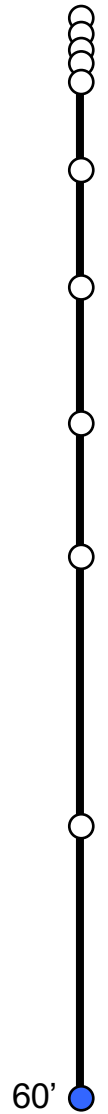
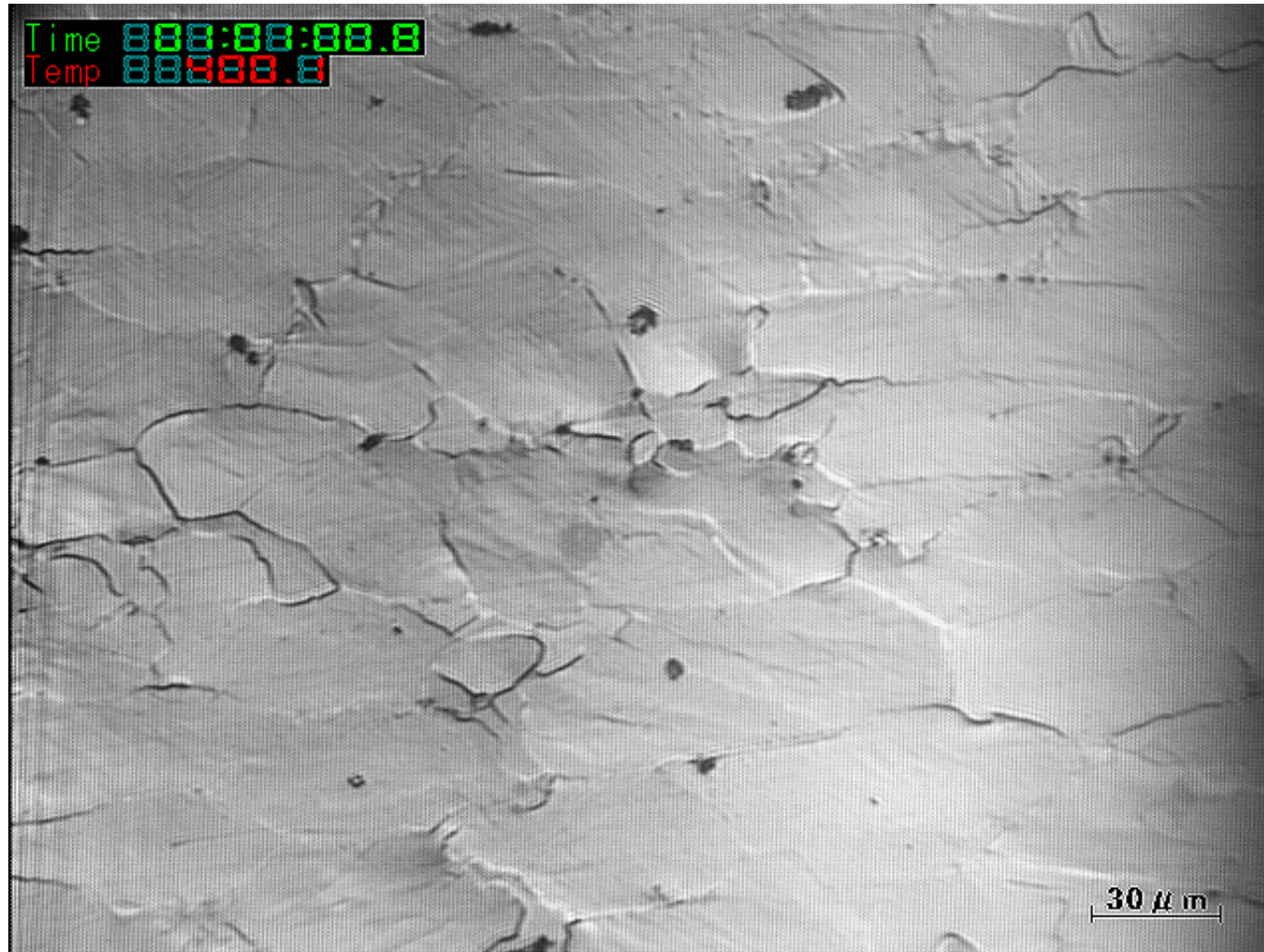
In-situ CLSM



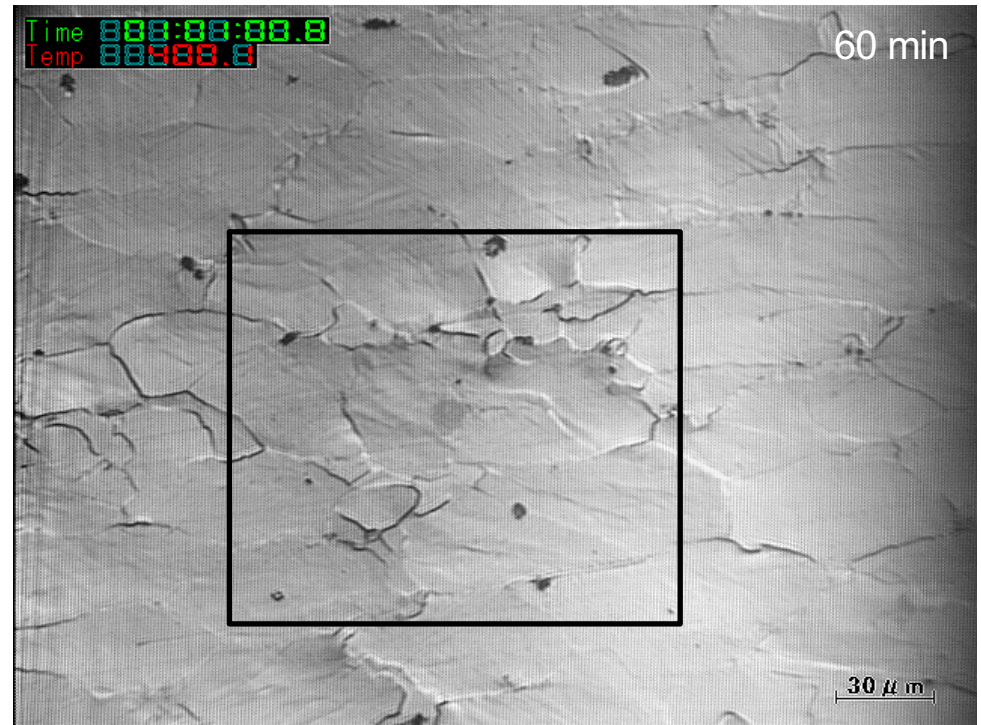
In-situ CLSM



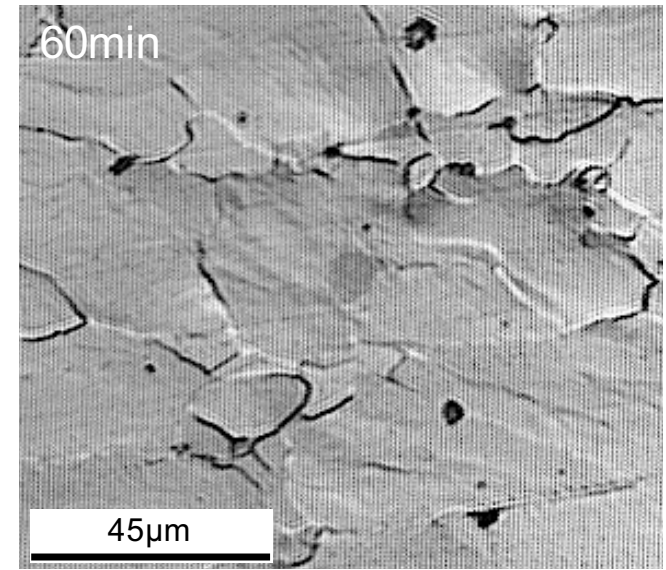
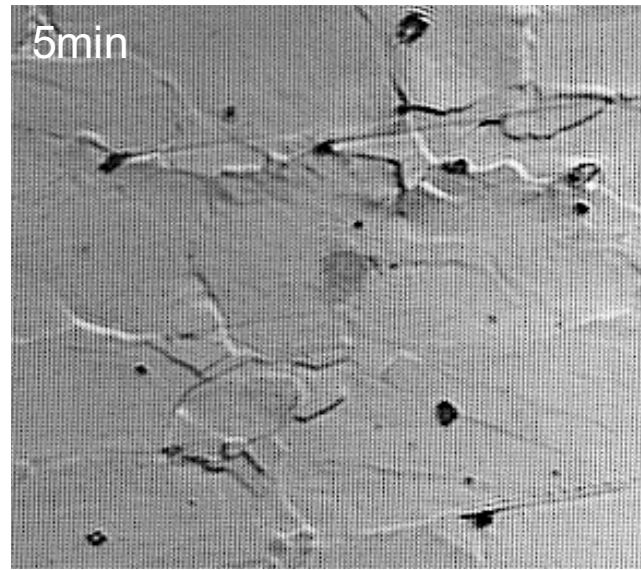
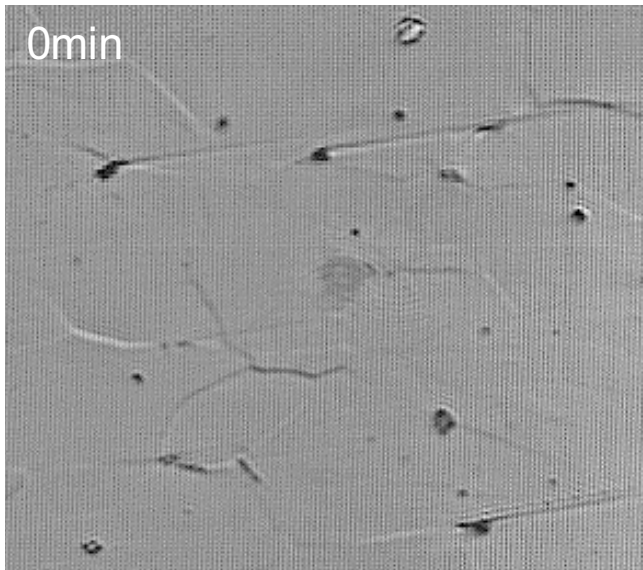
In-situ CLSM



In-situ CLSM

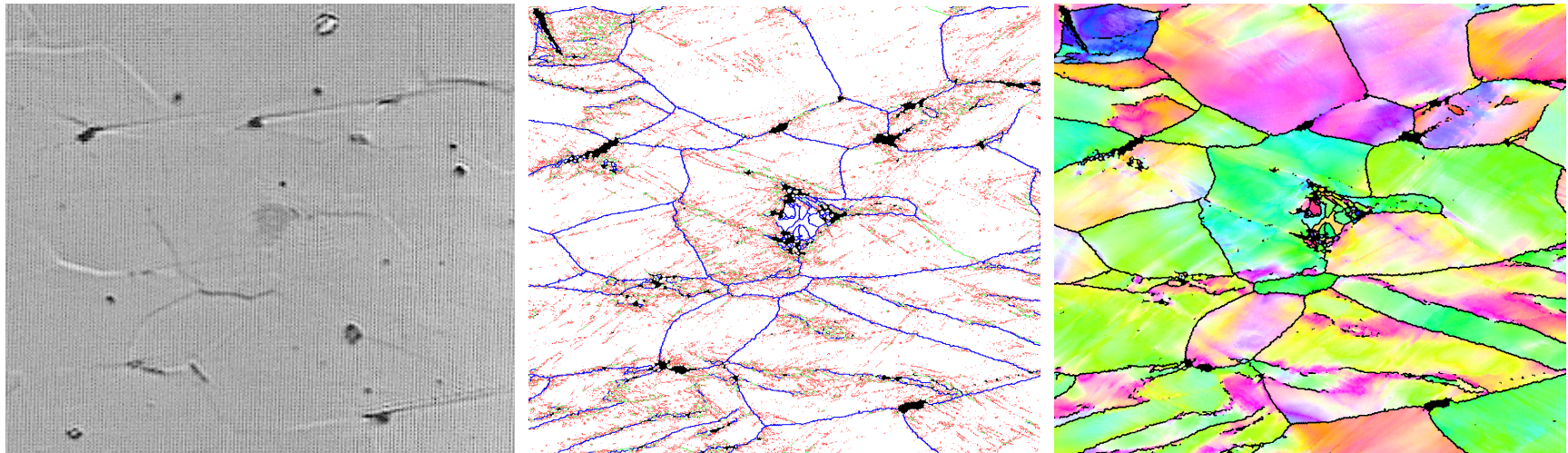


In-situ CLSM

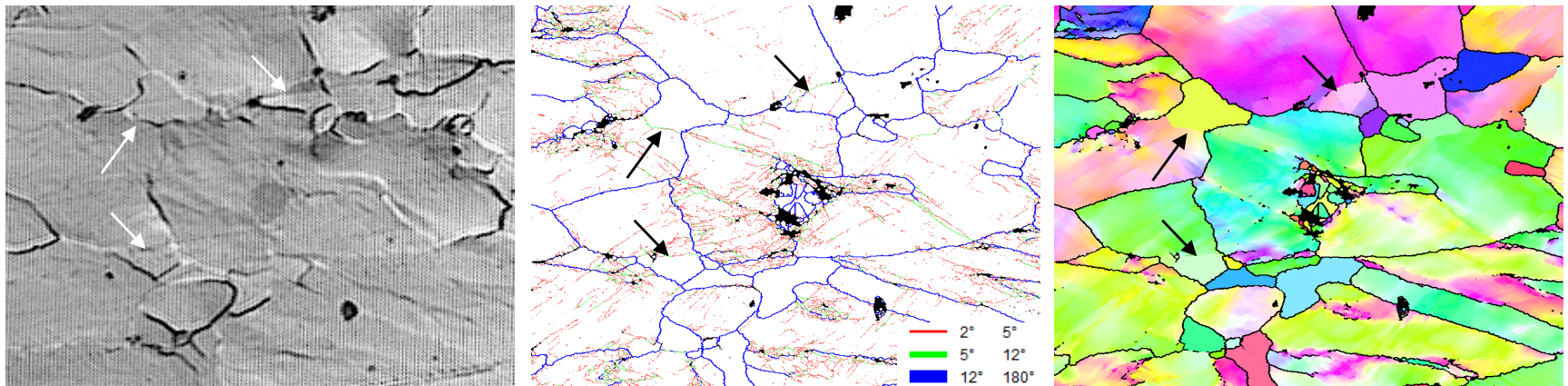


EBSD

0min

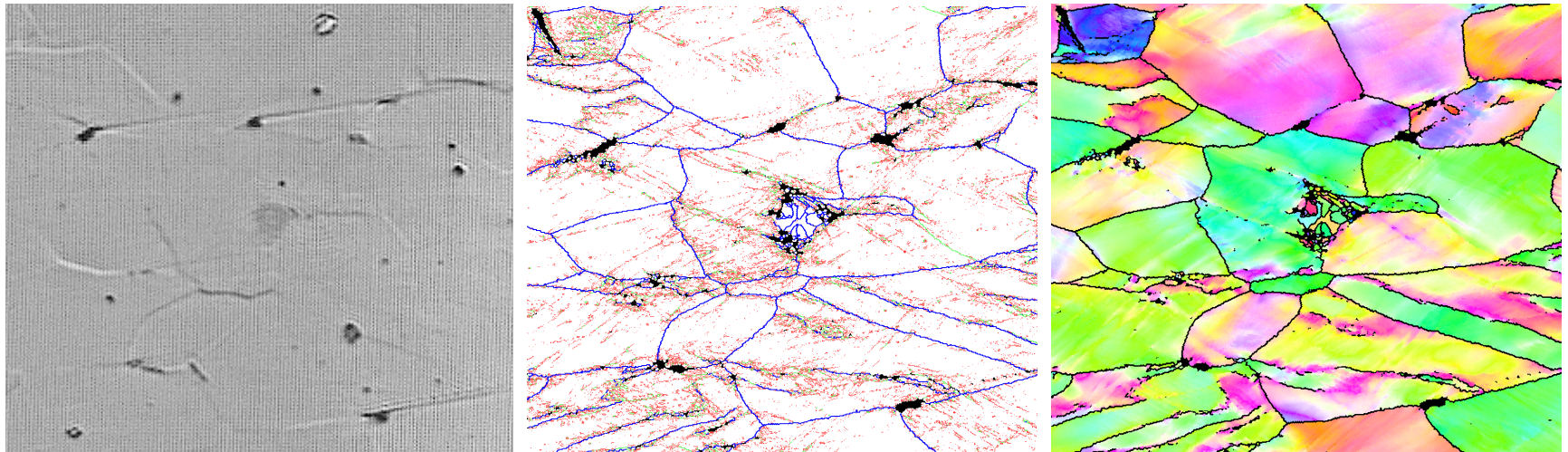


60min

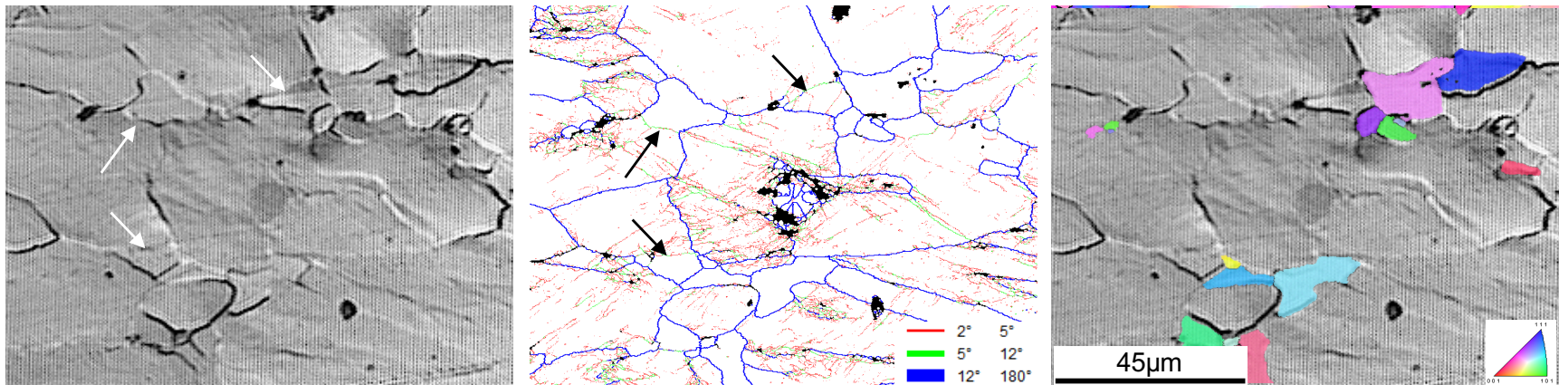


EBSD

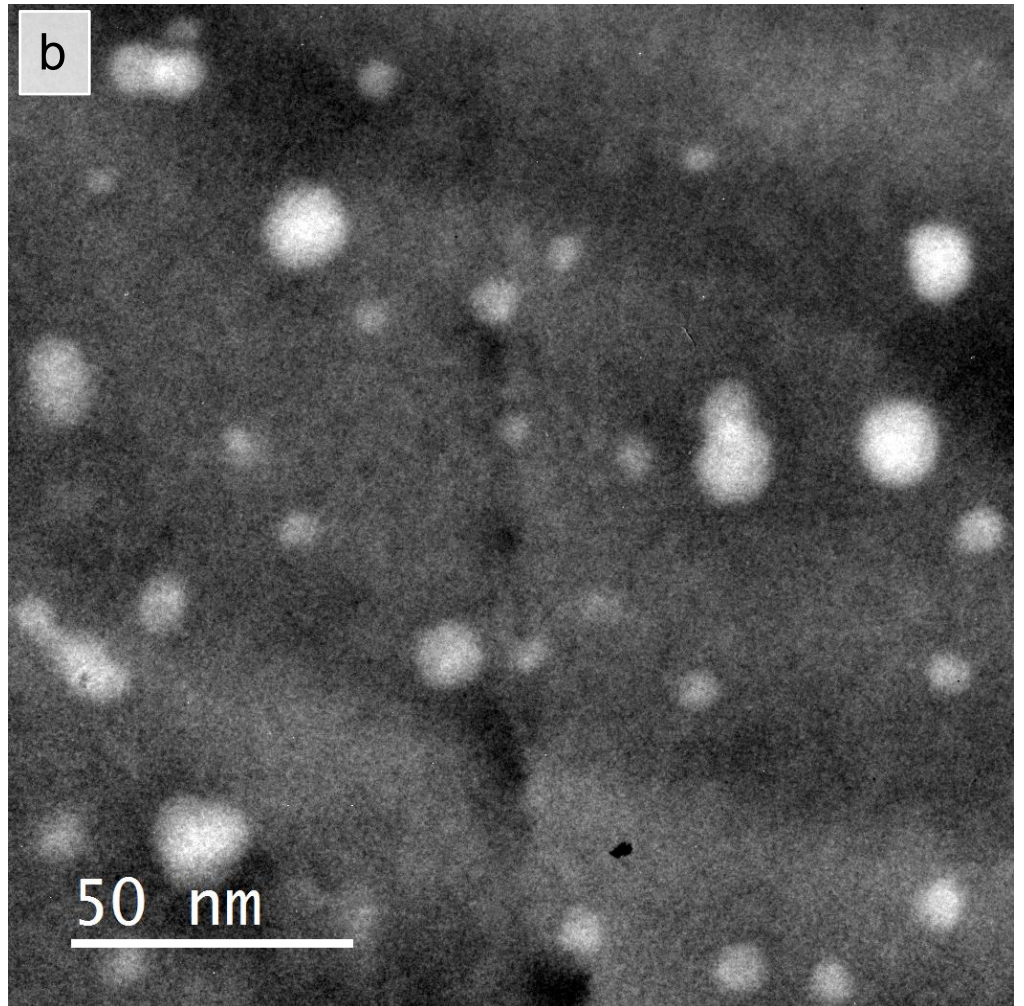
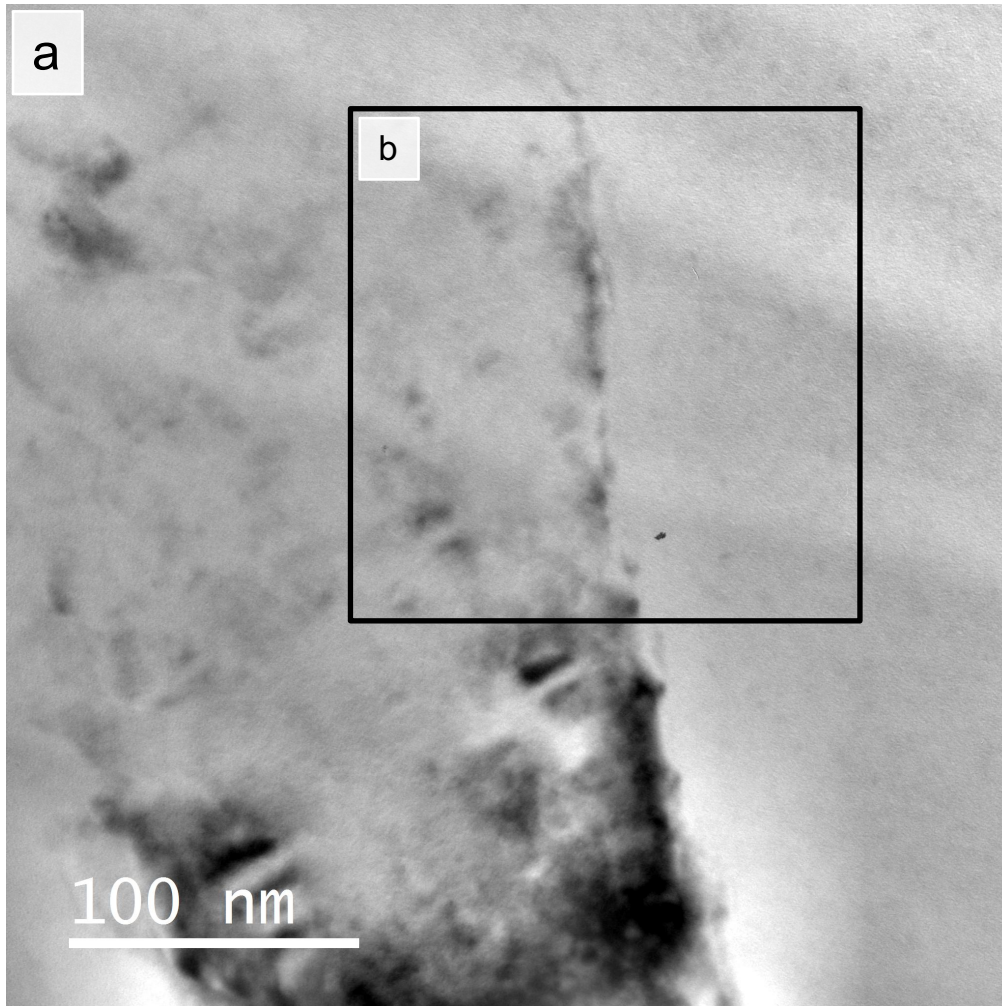
0min



60min



EFTEM



Summary

- First time investigations on industry-scale Al-Mg-Sc-Zr
- Fundamental understanding of hardening
- Fundamental understanding of softening

- Formability up to 400°C
- Weldability using FSW
- Mechanical properties

Thank you very much for your attention!

Johannes Tändl
Institute of Materials Science and Welding
Graz University of Technology

Supervisor
Prof. Dr. M. Cecilia Poletti



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Mikrostrukturelle Charakterisierung von ultra- hochfesten Schweißgütern

Phillip Haslberger¹, Wolfgang
Ernst², Ronald Schnitzer^{1,3}

¹Department Metallkunde und Werkstoffprüfung,
Montanuniversität Leoben

²voestalpine Stahl Linz GmbH

³voestalpine Boehler Welding Austria GmbH, Kapfenberg



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

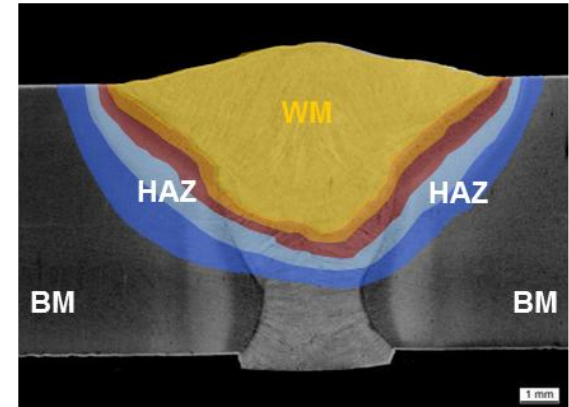
EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Motivation

- Anforderungen an Stahl-Bauteile:
 - Reduziertes Gewicht
 - Höhere Tragfähigkeit



- Ständige Weiterentwicklung der Schweißverbindungen
- Schweißzusatz spielt entscheidende Rolle

→ Entwicklung eines neuen Schweißzusatzes
mit einer Festigkeit > 1100 MPa



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Zielsetzung

- Neben Festigkeit auch Zähigkeit wichtig
- Legierungskonzept des Schweißzusatzes kann verändert werden
- Martensitisches Schweißgut wird erzeugt
- Tiefgehende mikrostrukturelle Charakterisierung notwendig

Verständnis der Beziehung
Mikrostruktur ↔ mech. Eigenschaften



→ Lichtmikroskopie +
höher auflösende Methoden



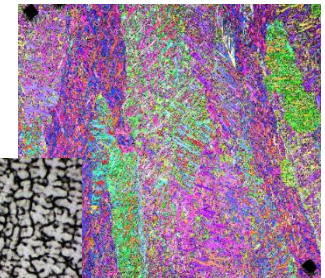
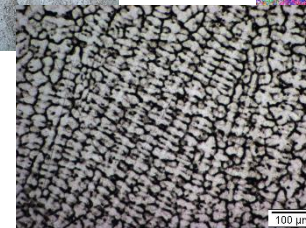
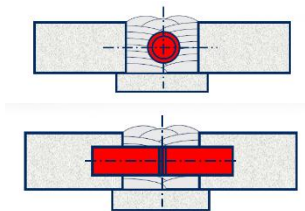
Inhalt

- Probenmaterial + verwendete Methoden
- Ergebnisse + Diskussion
- Zusammenfassung + Aussicht

voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.



100 µm



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.

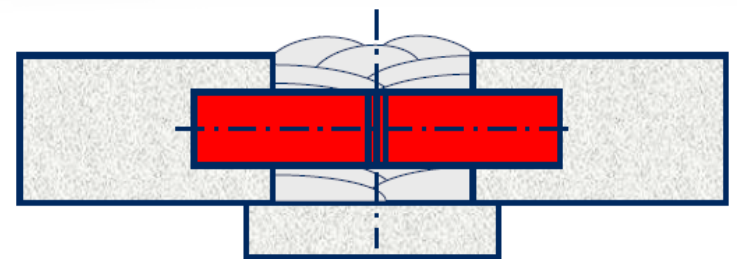
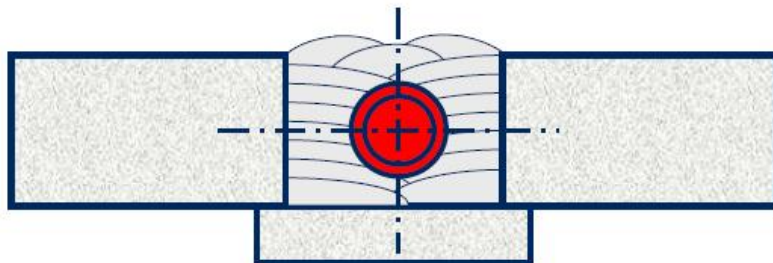


COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

EXPERIMENTELLES

Schweißgut Probe – geätzt



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.



Competence Center
Excellent Technologies

Letzte Schweißlage



Chemische Zusammensetzung [m%]						
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	
0,10	0,80	2,50	0,80	0,80	3,00	



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Center
Excellent Technologies

Verwendete Methoden

Ätzungen für Lichtmikroskopie		
Ätzmittel	Zusammensetzung	Ätzzeit
Pikrinsäure	100 ml kaltgesättigte Pikrinsäure, 5 ml Agepon, 10 ml Xylol, 0,5 ml HCl	60 s
Nital	3% HNO ₃ in Ethanol	3 s

Elektronen-Rückstreubeugung (EBSD)	
Spannung	20 kV
Strom	10 nA
Binning	4x4
Tilt angle	70°
Background	Standard
Hough Pattern Type	Classic
Hough Resolution	Low
Convolution Mask	9x9
Binned pattern size	120
Theta step size	0.5



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.

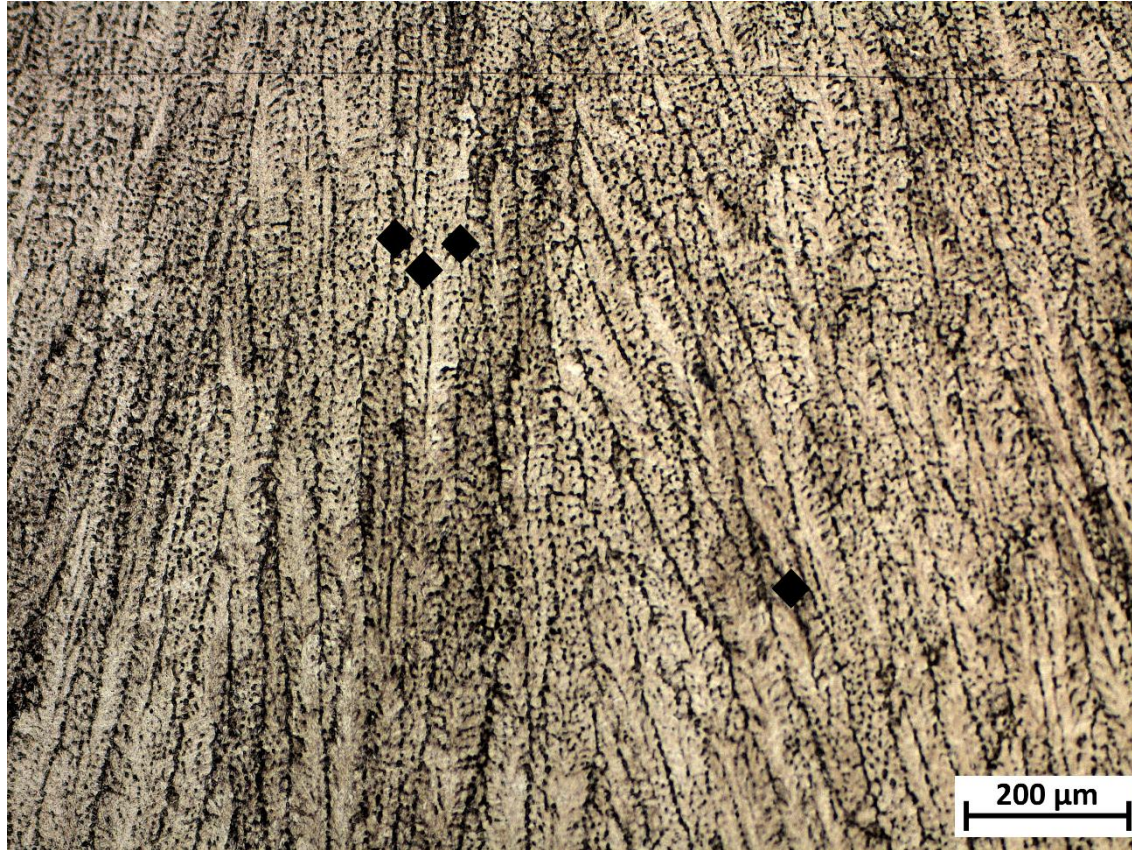


COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

ERGEBNISSE + DISKUSSION

Lichtmikroskopie → Pikrinsäure



Primäre dendritische Struktur erkennbar



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

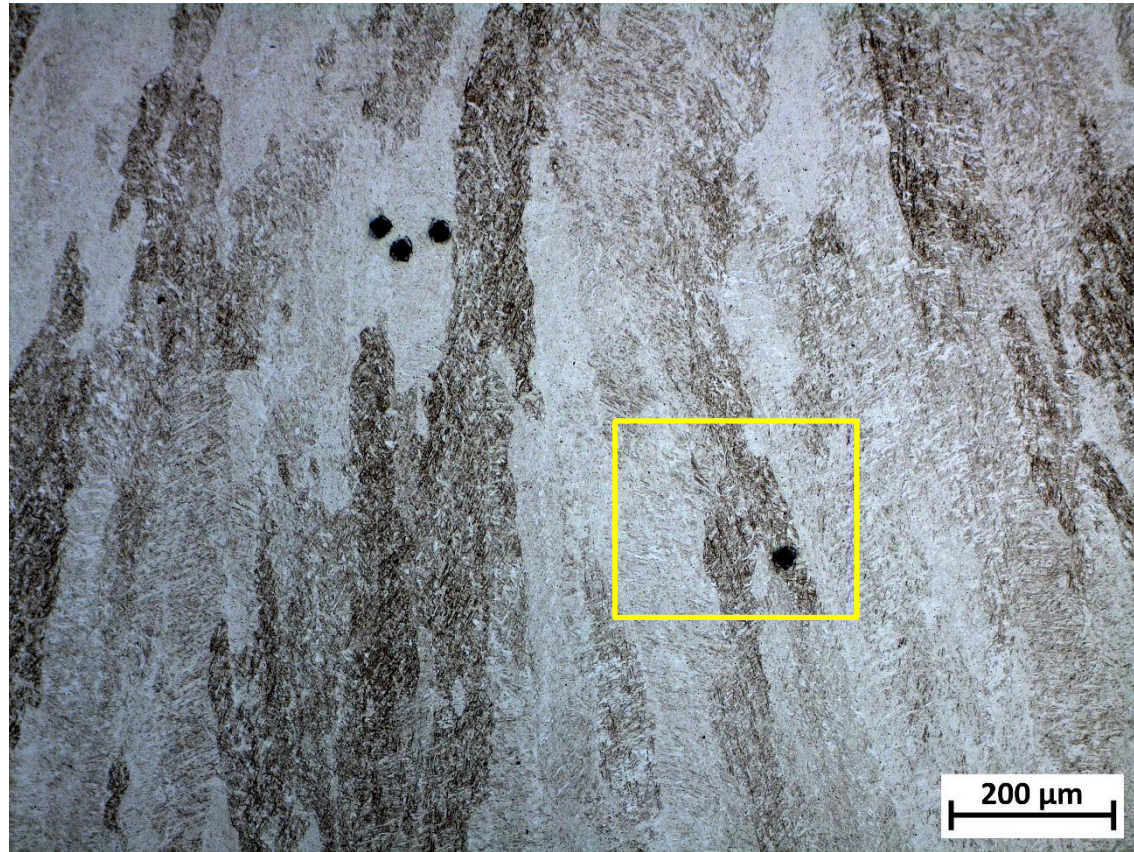
EINEN SCHRITT VORAUSS.



COMET

Competence Centers for Excellent Technologies

Lichtmikroskopie → Nital



Deutliche Grau-Schattierungen
→ ehemalige Austenitkörner



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

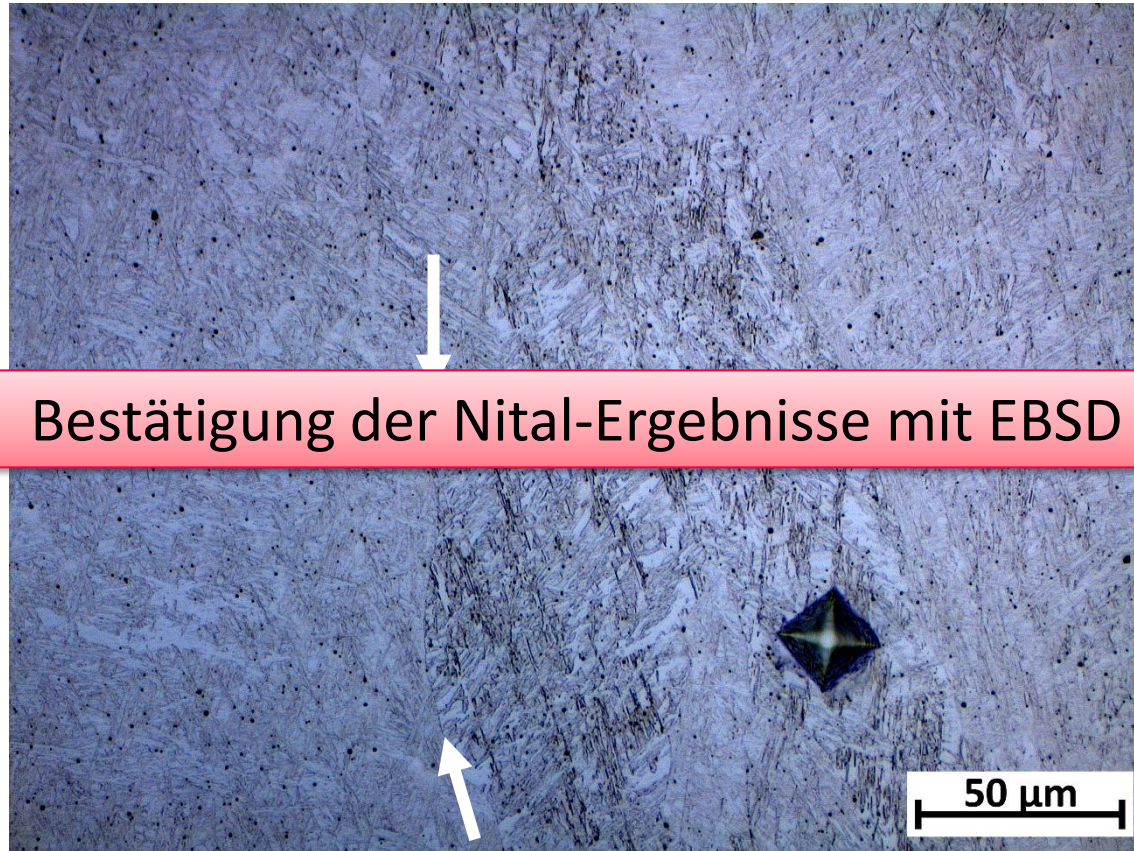
EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Lichtmikroskopie → Nital



Bestätigung der Nital-Ergebnisse mit EBSD

Martensitische Lattenstruktur
Austenitkorngrenze mit Pfeilen markiert



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

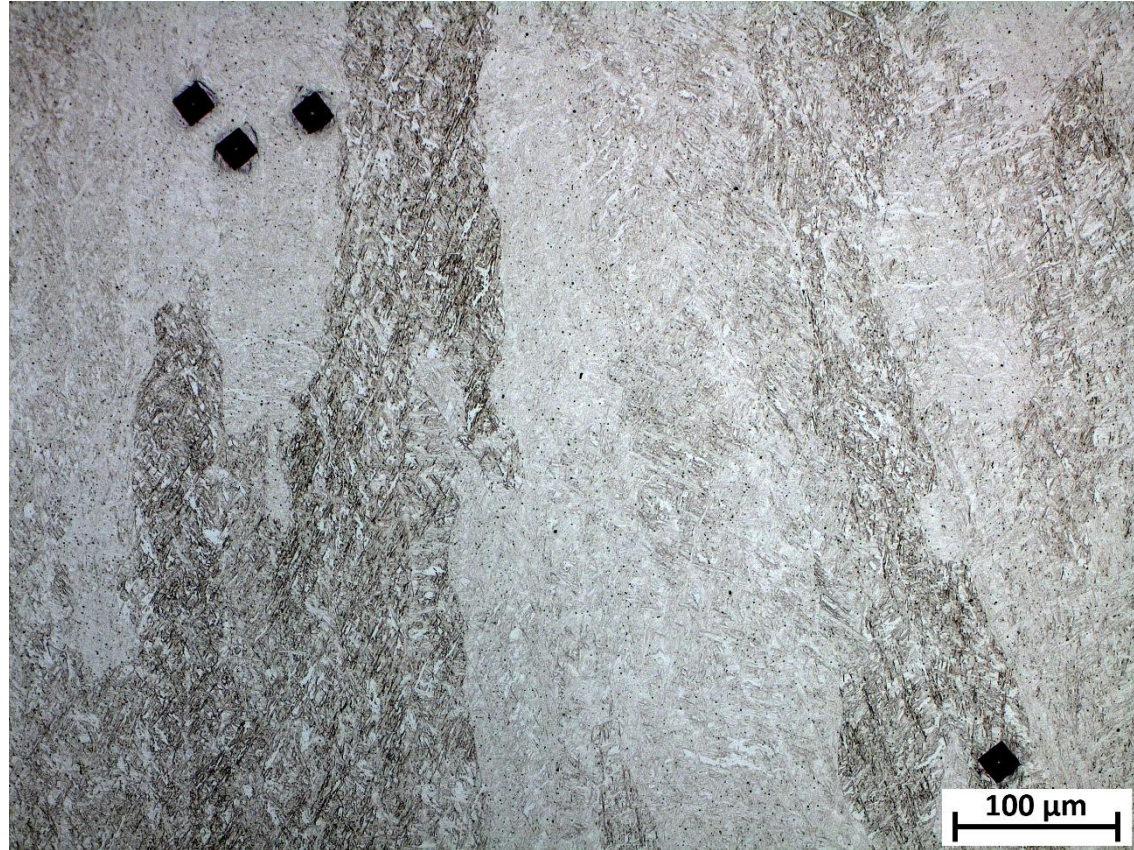
EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Kombination Nital – EBSD



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

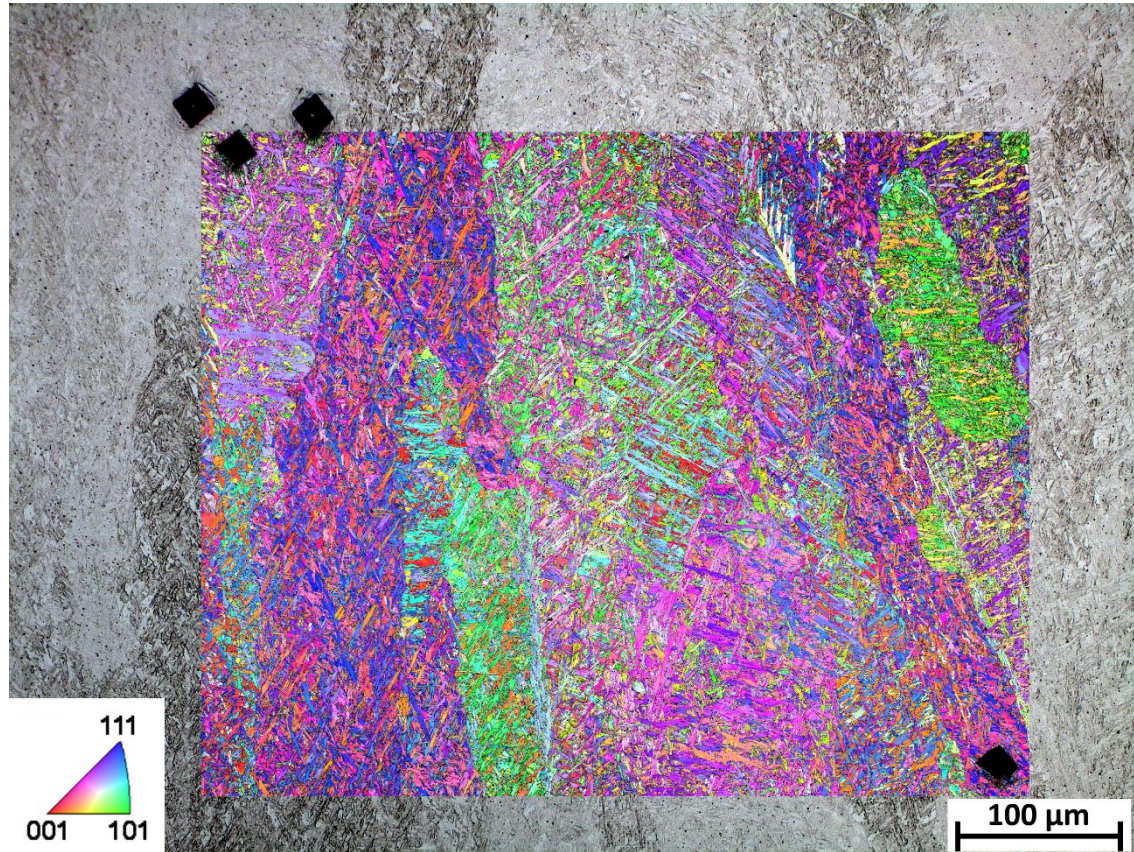
EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Kombination Nital – EBSD



EBSD-Bild und Nital-Bild überlagert
Zusätzliche Austenitkörner erkennbar



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

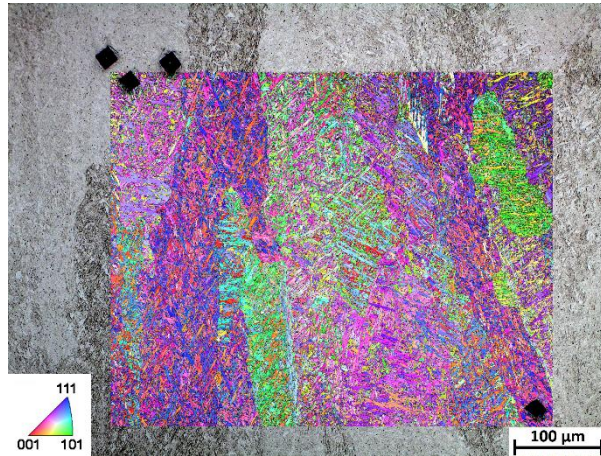
EINEN SCHRITT VORAUSS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Vergleich von Dendriten und Austenit



- Wachstumsrichtung der Dendriten und der Austenitkörner stimmt überein
- Sonst kein Zusammenhang zwischen der Morphologie der Dendriten und Austenitkörner

Getrennte Betrachtung von Dendriten und Austenitkörnern hinsichtlich mechanischer Eigenschaften nötig

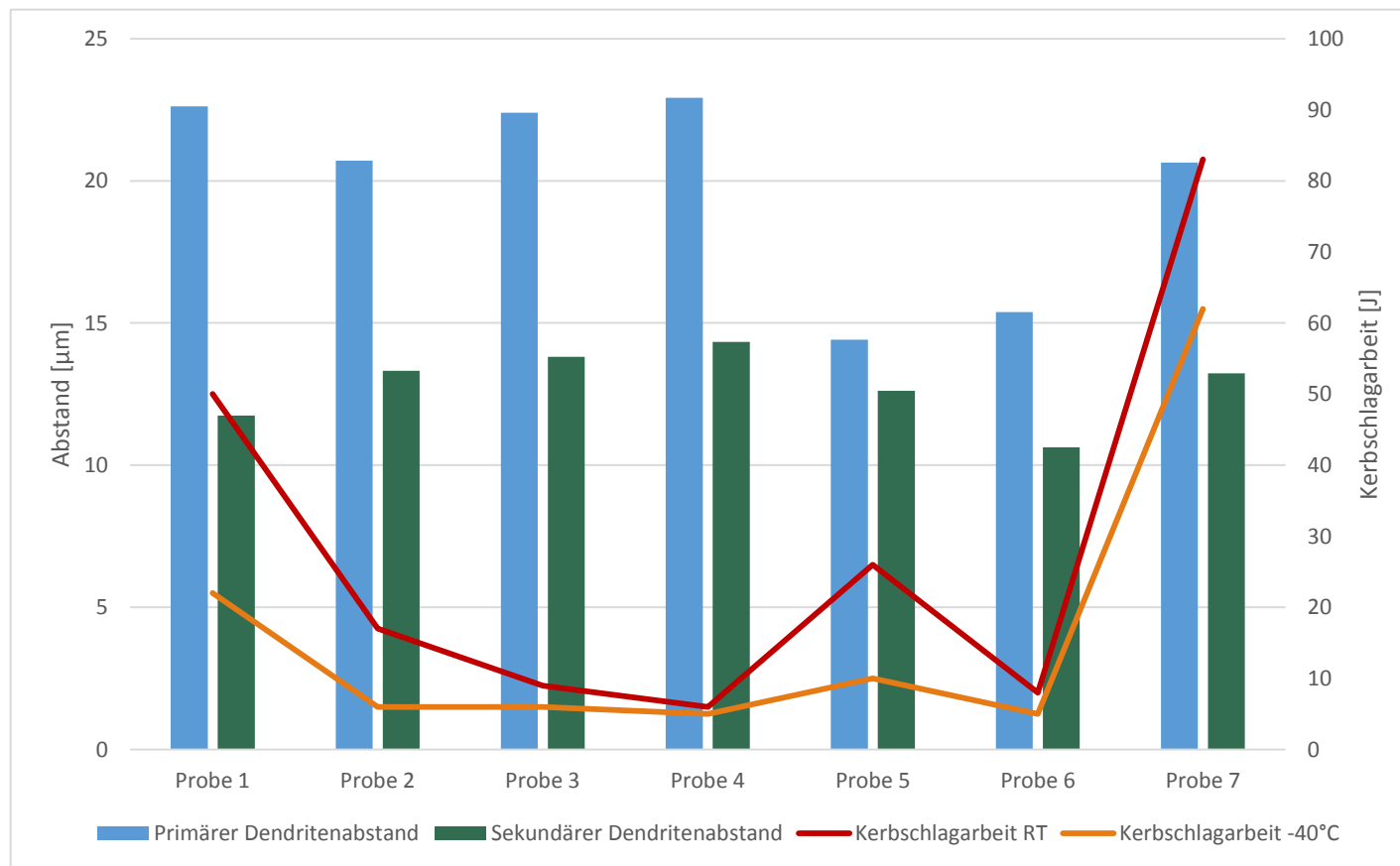


Dendritenstruktur ↔ Kerbschlagarbeit

voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.



Kein Zusammenhang erkennbar



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

ZUSAMMENFASSUNG + AUSSICHT

Zusammenfassung und Aussicht

- Mikrostrukturelle Charakterisierung von ultra-hochfestem Schweißgut
- Gute Resultate mit Lichtmikroskopie
- Erst mit EBSD vollständige Erfassung der Mikrostruktur
- Kein Zusammenhang Dendritenstruktur \leftrightarrow Kerbschlagarbeit

Weiterführende EBSD Untersuchungen
zur bestmöglichen Charakterisierung der
Martensitstruktur



Verständnis der Beziehung
Mikrostruktur \leftrightarrow mech. Eigenschaften



voestalpine Böhler Welding

voestalpine

EINEN SCHRITT VORRAUS.



COMET

Competence Centers for
Excellent Technologies

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontaktdaten:

Tel.: +43 3842 402-4268

Mail: phillip.haslberger@unileoben.ac.at



Anlagen Made in China

Erfahrungen aus Sicht der Zustands- und Schadenskunde –
Potential für die Zukunft

J. Pühringer⁽¹⁾, G. Hengstschläger⁽¹⁾, Fuad Bajramovic⁽²⁾
voestalpine Stahl Linz GmbH, Team Z&S⁽¹⁾ / Einkauf⁽²⁾

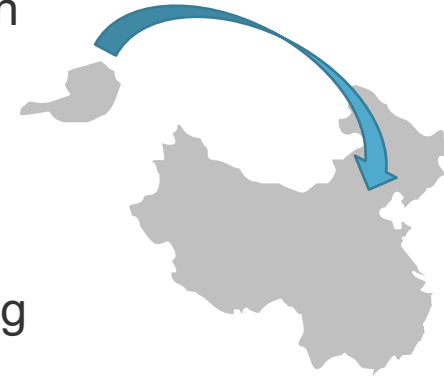
China aus Sicht des Einkaufs

China Sourcing

- ..unter Berücksichtigung makroökonomischer Entwicklungen
- Anlageneinkauf (Turnkey-Lösung) nicht realisierbar
--> mangelndes Projektmanagement, Normen & Standards
- Fokus: mechanische Ersatzteile und Verschleißteile
- langfristige Lieferantenbeziehung / Partnerschaft
- Vermeidung von Händlern in Europa, welche China Sourcing stellvertretend betreiben

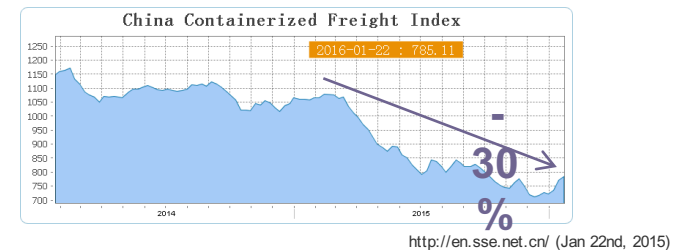
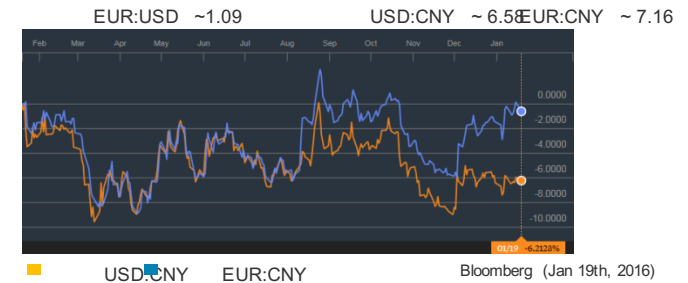
Herausforderungen:

- Distanz (Kultur, Sprache, Recht, Logistik, ..)
- Marktkenntnisse & Lieferantenbeziehung
- Qualitätssicherung
- EU Normen & Standards
- makroökonomische Einflüsse (Wechselkurse, Löhne, ..)



Motivation China – Einkauf - Wirtschaft

- 2015 BIP +6.9%; ... 2016 BIP +6.4%
- Preise: China kämpft weiterhin mit drastischen Überkapazitäten in der Stahlindustrie und somit auch in diversen begleitenden Industrien
→ Preisniveau bleibt wettbewerbsfähig
- Währung: Mehrere Interventionen der Regierung um die Abwertung des Renminbi zu stoppen wurden umgesetzt. Schätzungen zu folge, bleibt der Chinesische Yuan ~8% überbewertet
→ RMB könnte weiterhin zum Dollar an Wert verlieren, aber bleibt am ehesten im aktuellen Kursverhältnis relativ stabil; EUR:USD unvorhersehbar
- Transport: Sehr starke Überkapazitäten auf den Ozeanen
→ Es ist davon auszugehen, dass Redereien auf die Überkapazität reagieren, die Kosten sollten jedoch aufgrund der aktuellen Ölpreissituation niedrig bleiben



20' Container – 21.6 tons:			
FOB Shanghai/Tianjin	–	CFR Hamburg	USD 350.00
CFR Hamburg	–	DAP Linz	USD 1100.00

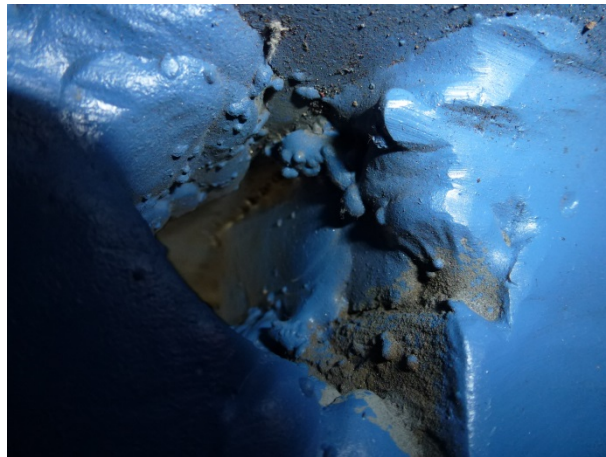
dated: January 20th, 2016

voestalpine Steel Division

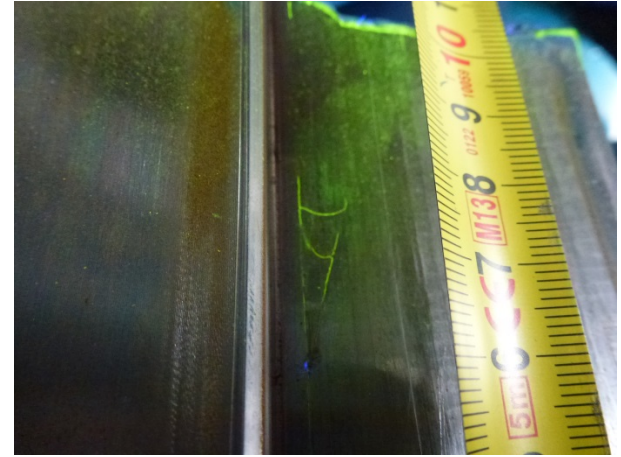
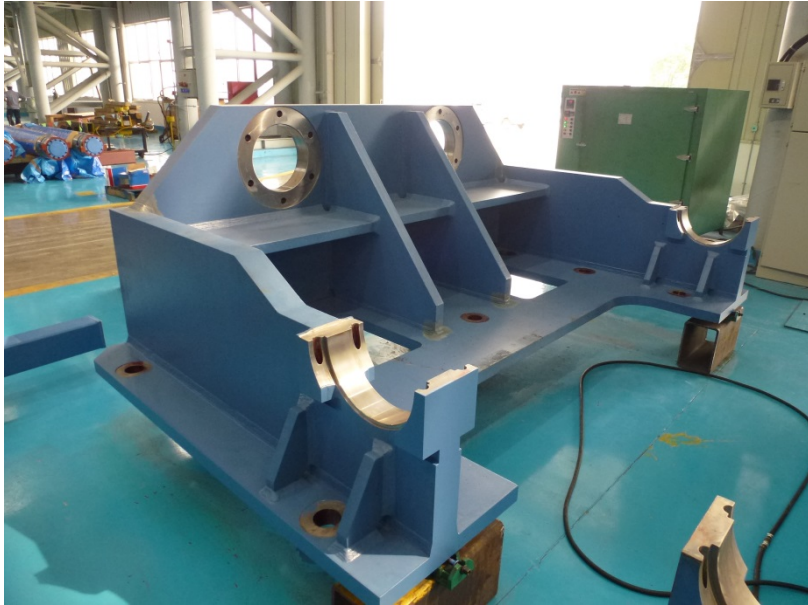
voestalpine

ONE STEP AHEAD.

Alles Gold was glänzt?



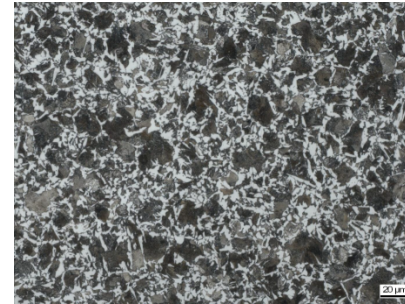
Alles Gold was glänzt



Alles Gold was glänzt



Schraube M48x130 10.9



Werkstoff:

X6CrNiTi18-10 (1.4541)

Soll-Analyse X6CrNiTi18-10 (1.4541) (lt. Stahlschlüssel 2013)

Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
Gew.-%	<=0,08	<=1,0	<=2,0	<=0,045	<=0,015	17,00 – 19,00	9,00 – 12,00

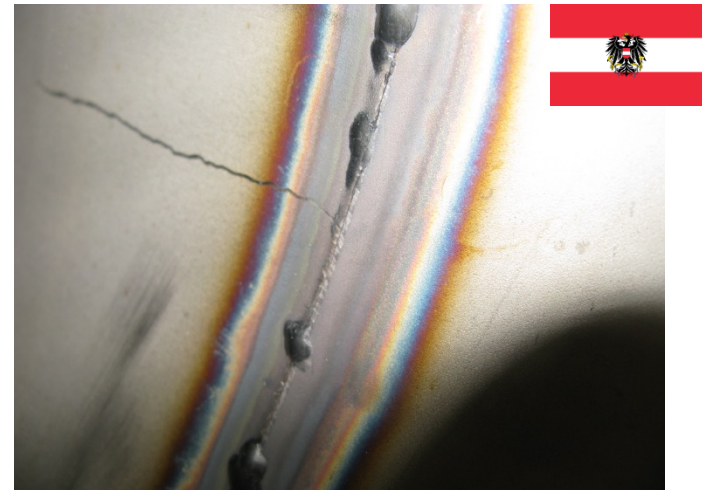
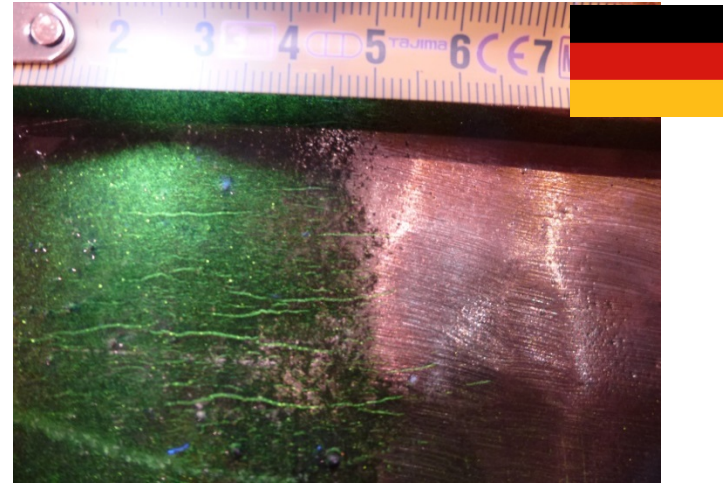
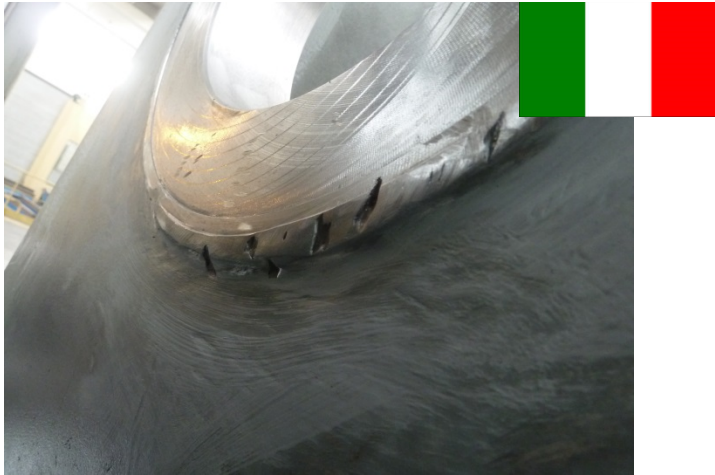
Ist-Analyse Lagerdeckel CC7

Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	V	N
Gew.-%	0,042	0,56	8,24	0,036	0,0026	15,95	3,85	1,43	0,123	0,056



NUR IN CHINA?

Leider NEIN



Ursachen für die beobachtete Qualität

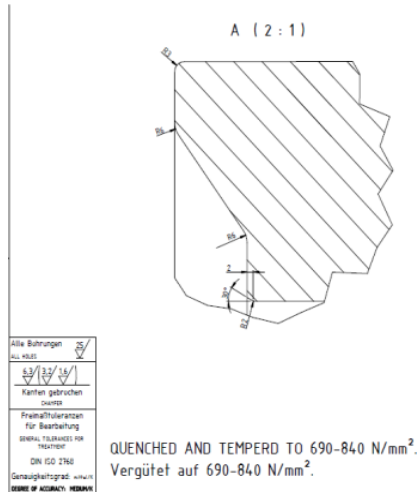
Europa:

- Kostendruck
- Zeitdruck
- Personalmangel

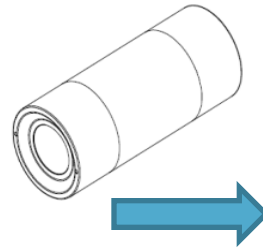
China:

- Distanz (Kultur, Sprache, ...)
- Qualitätssicherung
- EU Normen & Standards

Ursachen für beobachtete Qualität – Ein Beispiel



In Europa übliche
Zeichnungsangabe



EN 10083-3:2006 (D)

Tabelle 8 – Mechanische Eigenschaften^a bei Raumtemperatur im vergüteten Zustand (+QT)

Stahlbezeichnung	Werkstoffnummer	Mechanische Eigenschaften für den maßgeblichen Querschnitt (siehe EN 10083-1:2006, Anhang A) mit einem Durchmesser (d) oder für Flacherzeugnisse mit der Dicke (t) von																									
		d ≤ 16 mm t ≤ 8 mm		16 mm < d ≤ 40 mm 8 mm < t ≤ 20 mm		40 mm < d ≤ 100 mm 20 mm < t ≤ 60 mm		60 mm < d ≤ 100 mm		100 mm < d ≤ 250 mm																	
Kurzname		R _m min	R _m max	A min	Z min	KV ² min	R _m min	R _m max	A min	Z min	KV ² min	R _m min	R _m max	A min	Z min	KV ² min	R _m min	R _m max	A min	Z min	KV ² min						
42CrMo4	1.7225	900	1100	10	40	—	750	1000	11	45	35	650	900 bis 1100	12	50	35	560	800 bis 950	13	50	35	500	750 bis 900	14	55	35	
42CrMoS4	1.7227		bis 1300					bis 1200					bis 1100					bis 950						bis 900			

Unausgesprochen in Europa ist ein Streckgrenze von > 500 MPa impliziert (Schlüsselwort +QT)

Auslegung/Annahme in Asien unter anderem:

- Zugfestigkeit R_m wie in der Zeichnung angeführt auch im Zustand normalgeglüht erreichbar
- Keine weitere Spezifikation von mechanischen Kennwerten
- **Auch in China wird versucht Kosten zu optimieren**
- Daher vielfach vorgefunden als normalgeglüht mit einer R_m von 743 MPa aber nur eine Streckgrenze von 360 MPa Kerbschlagwerte MW 14J

FOLGE → BAUTEIL AUSFALL

Ursachen vieler Schäden sind!

- Konstruktionsfehler
- Fabrikationsfehler/Wärmebehandlungsfehler
- mangelhafte Wartung
- Überlastung/Fehlbedienung
- Umwelteinflüsse
- Materialfehler

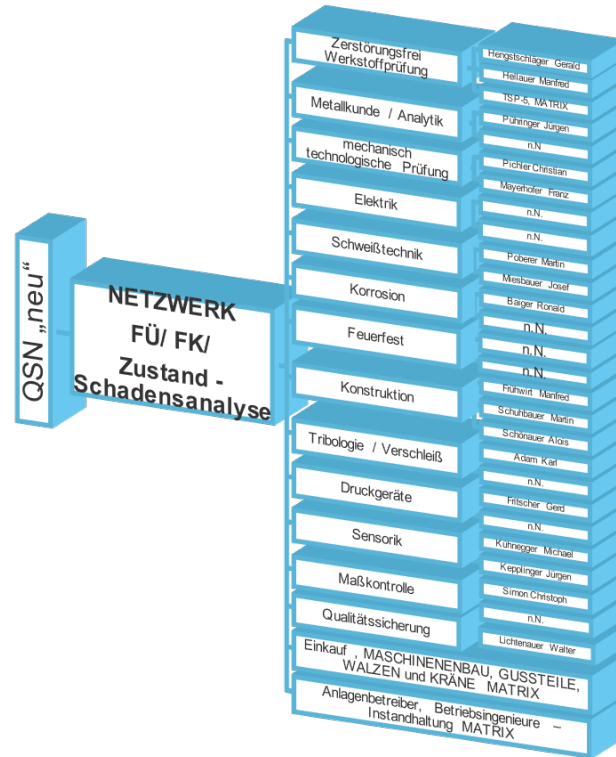
Lösungsansatz voestalpine

Z&S Aufgaben und Team

- Schäden nicht nur reparieren, sondern vermeiden
 - Bei gründlicher Analyse der Schadensursache und sinnvollen vorbeugenden Zustandsuntersuchungen können Zuverlässigkeit, Betriebssicherheit und Verfügbarkeit von Bauteile oder ganzen Anlagen erhöht und IH-Kosten verringert werden
- Sinn und Zweck
 - Bündelung der Kompetenzen aus allen Bereichen am Standort Linz
 - **Wissensmanagement**

Z&S Ressourcen

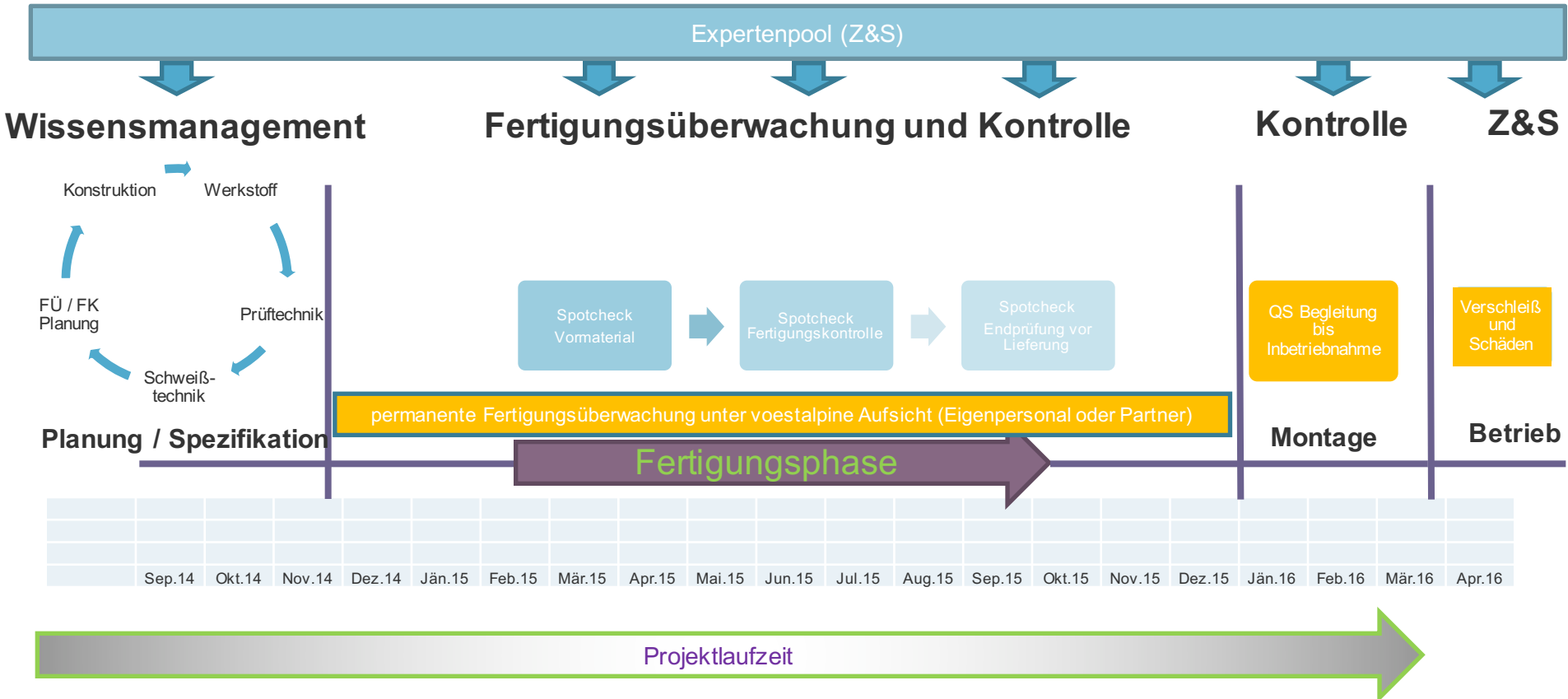
Zusammengesetzt aus Fachleuten unterschiedlicher Themengebiete



- Die Mitglieder sind **NICHT** ausschließlich für Schadensuntersuchungen da.
- Die Leistung wird zur jeweiligen Funktion zusätzlich abgerufen

Zustandsanalyse - Fertigungskontrolle

Expertenpool stellt individuell abgestimmt Personal



Danke