

The European Robot Initiative for
Strengthening the Competitiveness of
SMEs in Manufacturing

Potenziale und Nutzen von
Robotersystemen für KMUs
Abschlussveranstaltung Stuttgart, 8. Mai 2009

**Einsatzpotential der
SMERobot-
Technologie**

Werkzeug zur
Lebenszykluskosten-
bewertung
(LCC-Tool)

**Sozio-ökonomische
Auswirkungen**
der SMERobot-
Technologie

Betreibermodelle /
**Dienstleistungs-
basierte
Geschäftsmodelle**

**Einsatzpotential der
SMERobot-
Technologie**

Werkzeug zur
Lebenszykluskosten-
bewertung
(LCC-Tool)

**Sozio-ökonomische
Auswirkungen**
der SMERobot-
Technologie

Betreibermodelle /
**Dienstleistungs-
basierte
Geschäftsmodelle**



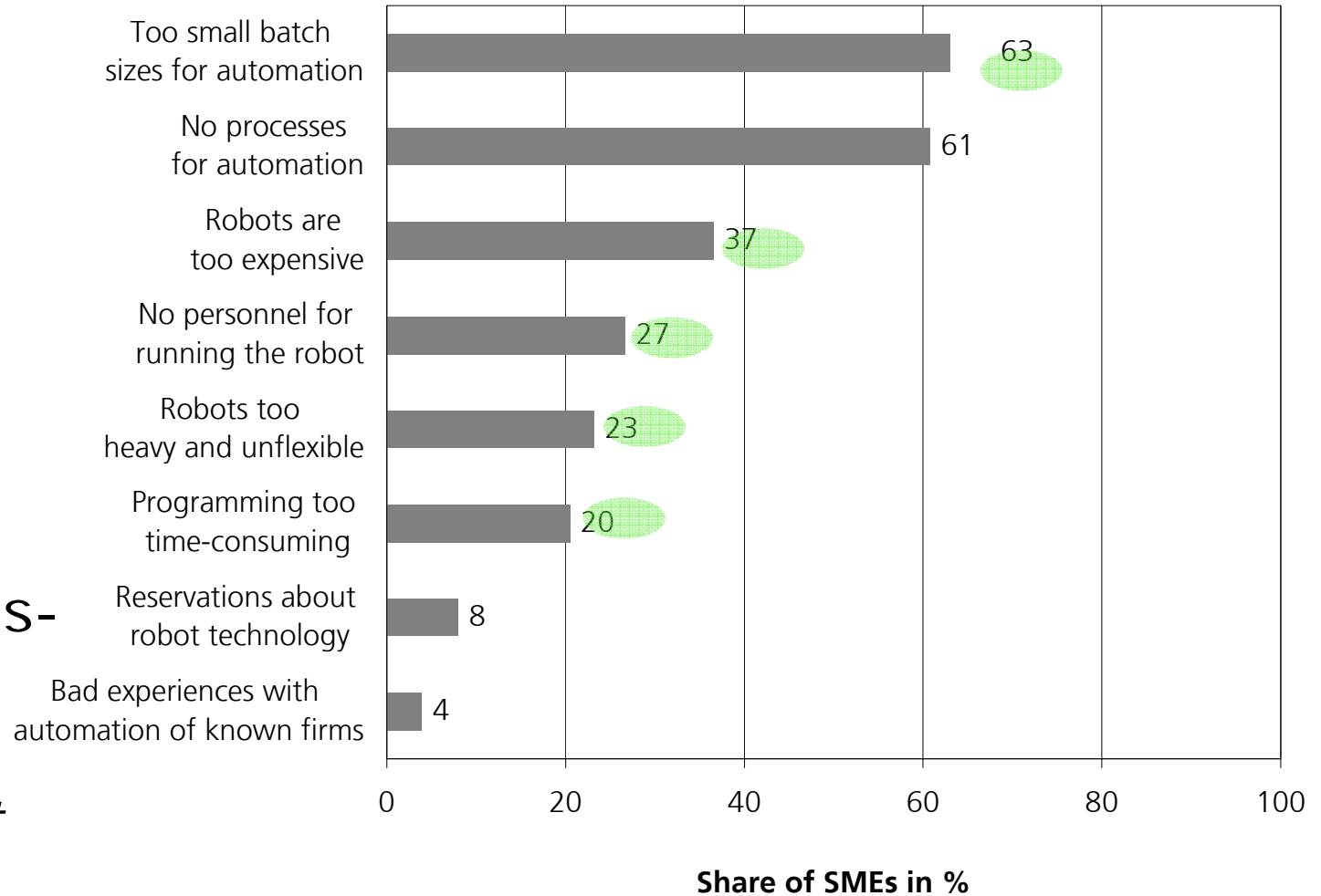
- **Telefon-Interviews** mit KMUs (<250 Mitarbeiter) in Deutschland, Polen, Italien, Spanien, Frankreich und Schweden
- 482 Interviews wurden geführt
- **Inhalt der Interviews:**
 - Roboternutzung und –planung
 - Hemmnisse des Robotereinsatzes
 - Potential der SMERobot Technologien
 - Potential von produktbegleitenden Dienstleistungen in der Roboterindustrie
 - Branchen- und Produktionsstrukturen

- **Ein Drittel** der KMUs **nutzt** bereits Roboter
- Ca. **27 %** der KMUs **plant** einen (weiteren) **Einsatz** von Robotern
- Die meisten Unternehmen setzen Roboter in der **Handhabung** (53 %) und **Bearbeitung** ein (46 %)
- Die häufigsten **Gründe** für **Nichtnutzung** sind zu **kleine Losgrößen** und **fehlende Prozesse** für die Automatisierung, aber auch zu hohe Kosten, kein geeignetes Personal, Inflexibilität und zu zeitaufwändiges Programmieren



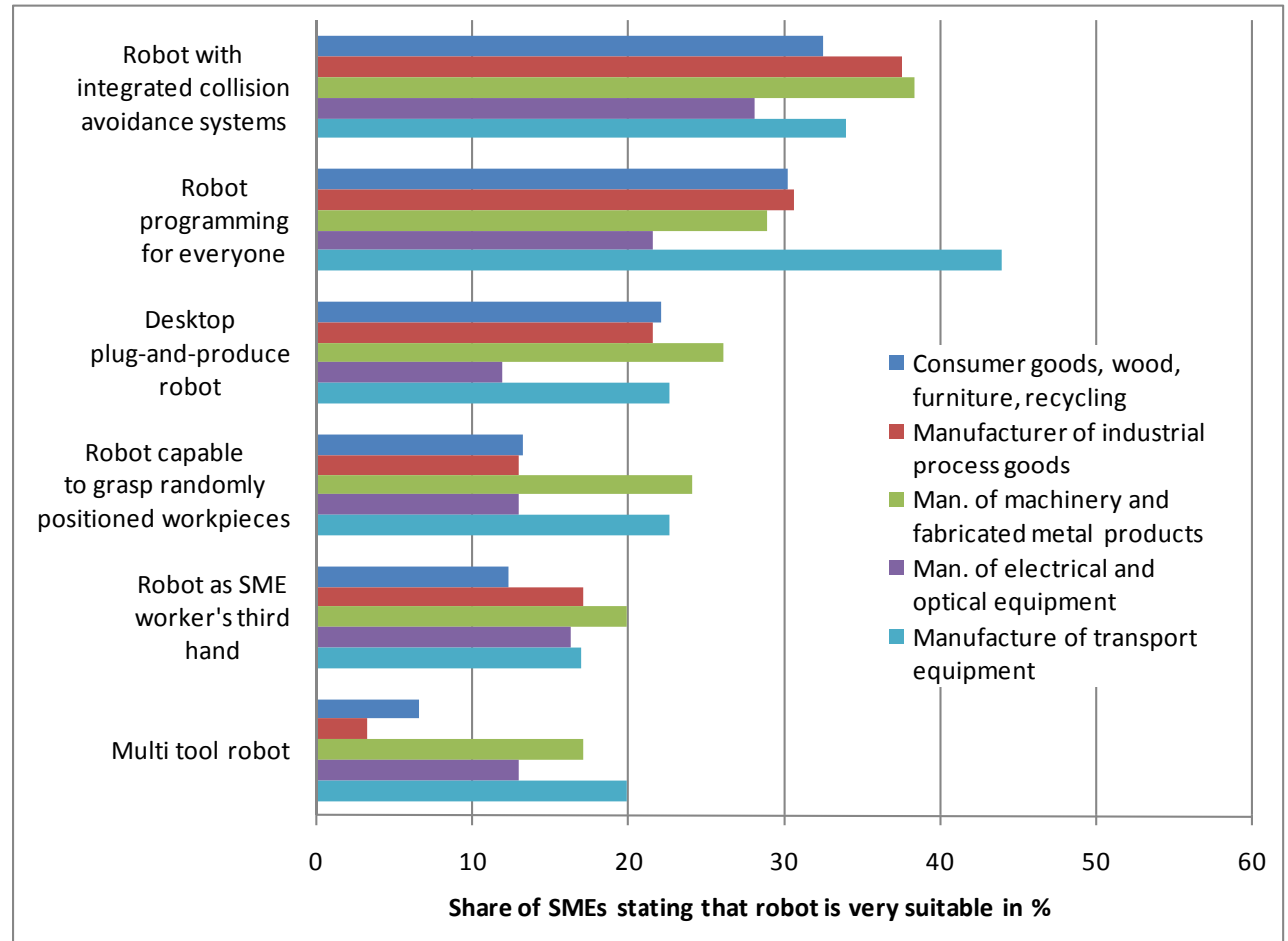
Gründe für die Nichtnutzung von Robotern

Änderungsansätze durch SMErobot



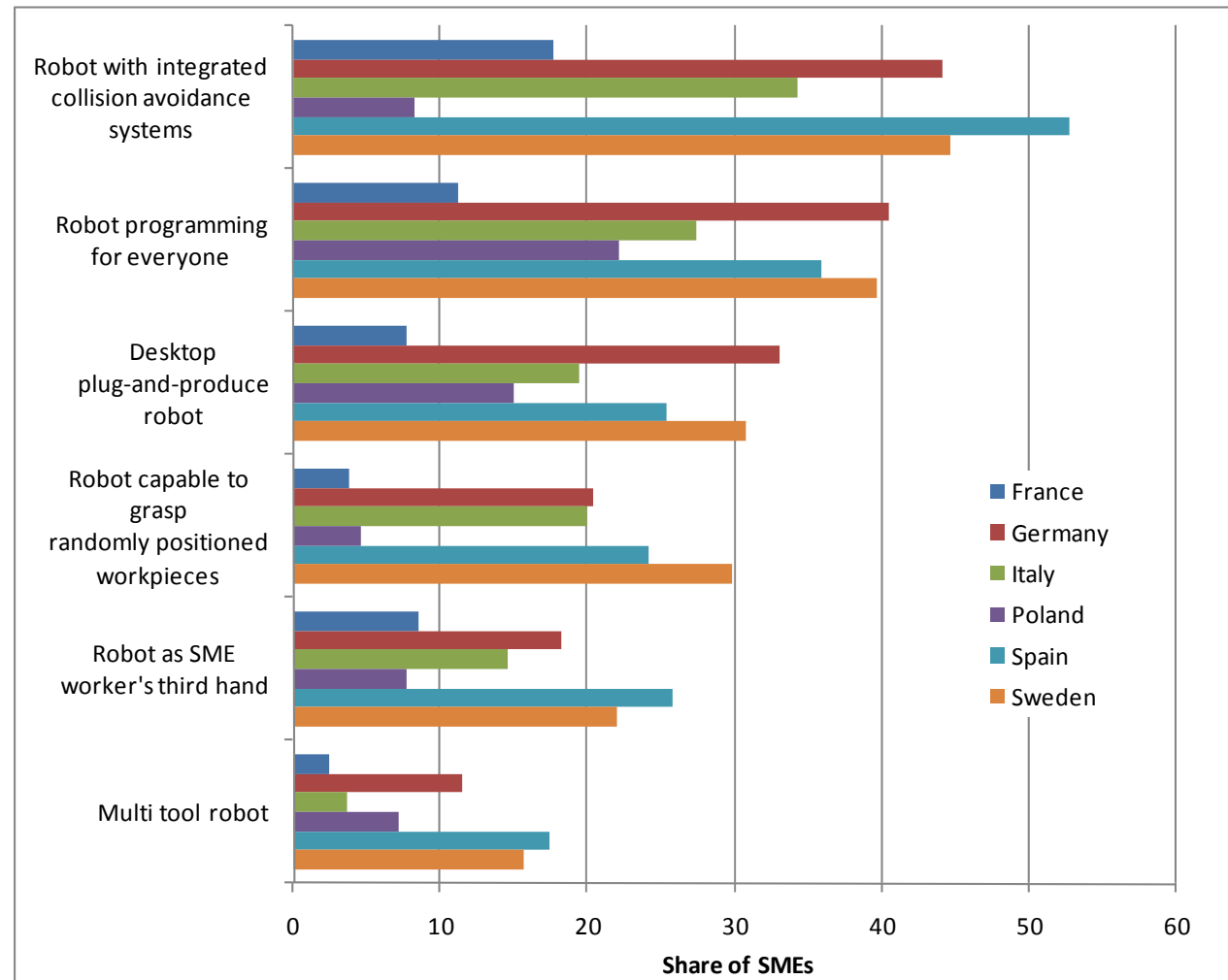
Nach Branchen:

- Relativ geringe Branchenunterschiede, v. a. bei integrierter Schutzeinrichtung
- Leichte Programmierung wichtigstes Merkmal für den Fahrzeugbau
- Räumlich flexibles Plug & Produce weniger relevant für Elektrotechnik, Messtechnik und Optik
- Greifen von zufällig positionierten Werkstücken wichtiger für Metall-/Maschinenbau- und Fahrzeugbauindustrie
- Roboter für verschiedene Werkzeuge weniger wichtig für industrielle Prozess- und Konsumindustrie



Nach Ländern:

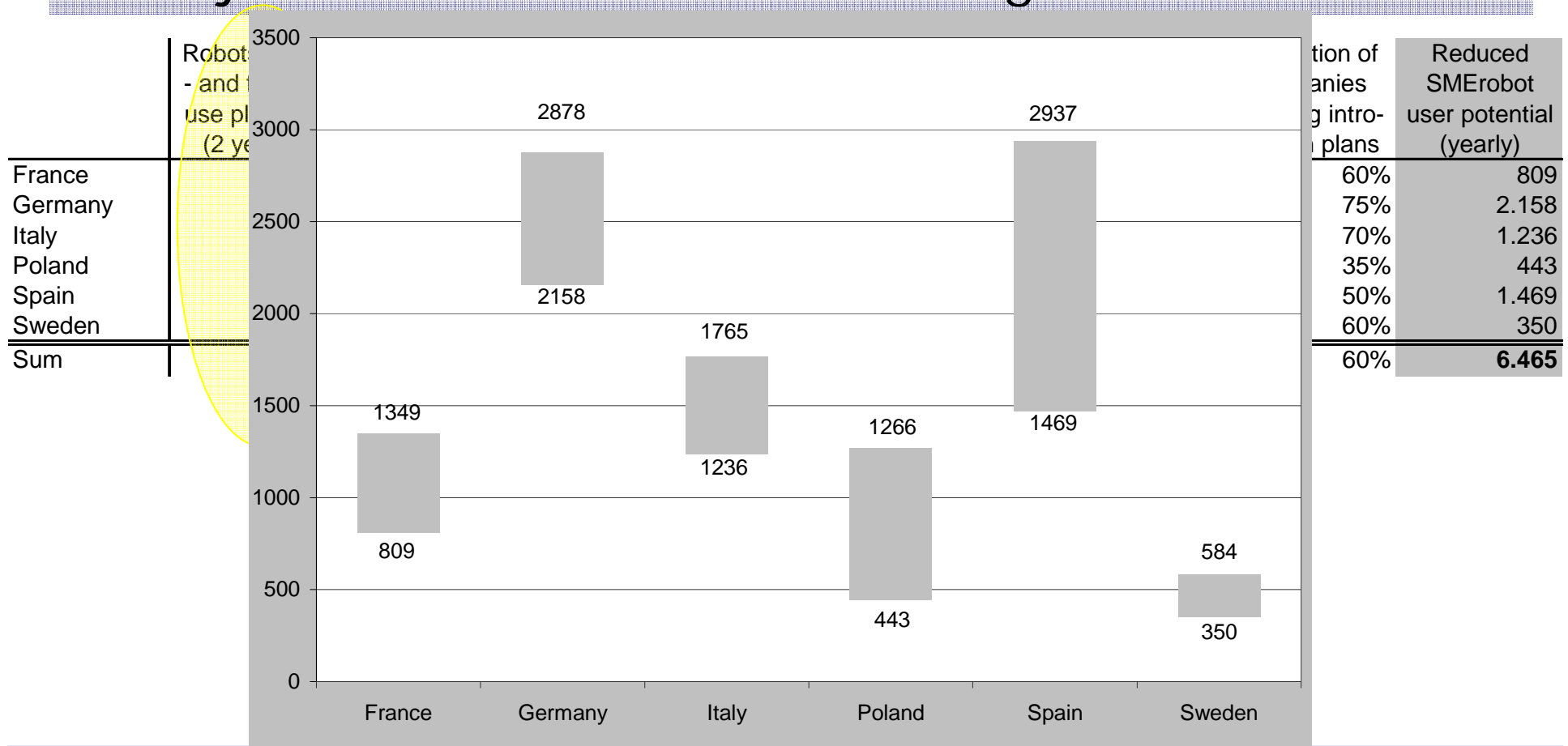
- Polnische und französische Firmen sind zögerlicher gegenüber neuen Technologien.
- Mehr als die Hälfte der deutschen, schwedischen und spanischen Firmen halten mindestens ein SMERobot-Merkmal für sehr geeignet.
- Für Polen ist eine leichte Programmierbarkeit wichtigstes Kriterium
- Wichtigstes Merkmal für alle anderen Länder ist die integrierte Schutzeinrichtung, gefolgt von einfacher Programmierung





Einsatzpotentiale für SMERobot-Technologien

→ Ca. **6.500 KMUs** (in diesen sechs Ländern) könnten jährlich in SMERobot-Technologien investieren



**Einsatzpotential der
SMERobot-
Technologie**

Werkzeug zur
Lebenszykluskosten-
bewertung
(LCC-Tool)

**Sozio-ökonomische
Auswirkungen**
der SMERobot-
Technologie

Betreibermodelle /
**Dienstleistungs-
basierte
Geschäftsmodelle**

- Werkzeug zur Bestimmung der Lebenszykluskosten
 - Investition
 - Installation
 - Betrieb
 - Wartung und Reparatur
 - Entsorgung
- Vergleich von manueller Arbeit und Robotersystemen
- Aufzeigen der Kostentreiber
- Potentiale von unterstützenden Dienstleistungen



Eingabemaske LCC-Tool

LCC-Tool - Data input

Data Input

Manual labour	
Operation	
Used number of output units/year	<input type="text" value="0"/> units
Output/h and worker	<input type="text" value="0"/> units
<i>Minimum number of workers</i>	<i>persons</i>
Hourly wage rate worker	<input type="text" value="0"/> €
Average reworking time/piece	
<input type="text" value="0"/> minutes	
Reworking rate	<input type="text" value="0"/> %
Hourly wage rate for reworking	<input type="text" value="0"/> €
Scrap rate	<input type="text" value="0"/> %
Costs raw material/output unit	
<input type="text" value="0"/> €	
Sales price/output unit	<input type="text" value="0"/> €
<i>Actual mimum sales price/unit</i>	<i>€</i>

SMERobot	
Investment	
Purchase price of SMERobot	<input type="text" value="0"/> €
Costs of infrastructure & periphery for robot	<input type="text" value="0"/> €
Initiation	
Hourly wage rate internal software engineer	<input type="text" value="0"/> €
Time needed to programm	<input type="text" value="0"/> hours
Duration of software engineer schooling	<input type="text" value="0"/> hours
Fee for schooling	<input type="text" value="0"/> €
Duration of first installation external mechanics	<input type="text" value="0"/> hours
Number of external mechanics during installation	<input type="text" value="0"/> persons
Hourly wage rate external mechanics	<input type="text" value="0"/> €
Additional costs external mechanics	<input type="text" value="0"/> €
Operation	
Output/h	<input type="text" value="1"/> pieces
<i>Number of output units/year</i>	<i>1760 pieces</i>
<i>Analogous number of workers</i>	<i>workers</i>
Duration of startup for robot	<input type="text" value="0"/> months
Energy use/h and robot	<input type="text" value="0"/> kWh
Costs for energy per kWh	<input type="text" value="0"/> €
Number of change-overs/year	<input type="text" value="0"/> number
Duration of change-over/robot	<input type="text" value="0"/> hours
Hourly wage rate of internal technician	
<input type="text" value="0"/> €	
Hourly wage rate of external technician	
<input type="text" value="0"/> €	
Proportion of change-overs done by internal software engineer	
<input type="text" value="0"/> %	
Hours/shift for operator during normal production	
<input type="text" value="0"/> hours	
Hourly wage rate operator	
<input type="text" value="0"/> €	
Scrap rate	
<input type="text" value="0"/> %	
Average reworking time/piece	
<input type="text" value="0"/> minutes	
Reworking rate	
<input type="text" value="0"/> %	
Hourly wage rate reworking	
<input type="text" value="0"/> €	
Maintenance & Repair	
Maintenance/life cycle	
<input type="text" value="0"/> number	
Hours/maintenance	
<input type="text" value="0"/> hours	
MTTR	
<input type="text" value="0"/> hours	
MTBF	
<input type="text" value="1"/> hours	
Proportion of repairs done by internal technician	
<input type="text" value="0"/> %	
Average costs of spare parts/maintenance	
<input type="text" value="0"/> €	
Average costs of spare parts/repair	
<input type="text" value="0"/> €	
Costs of contractual penalties/repair and hour	
<input type="text" value="0"/> €	
Disposal	
Disposal costs at the end of life cycle for robot	
<input type="text" value="0"/> €	

Main Menu Results

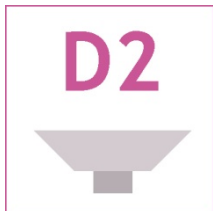
**Einsatzpotential der
SMERobot-
Technologie**

Werkzeug zur
Lebenszykluskosten-
bewertung
(LCC-Tool)

**Sozio-ökonomische
Auswirkungen**
der SMERobot-
Technologie

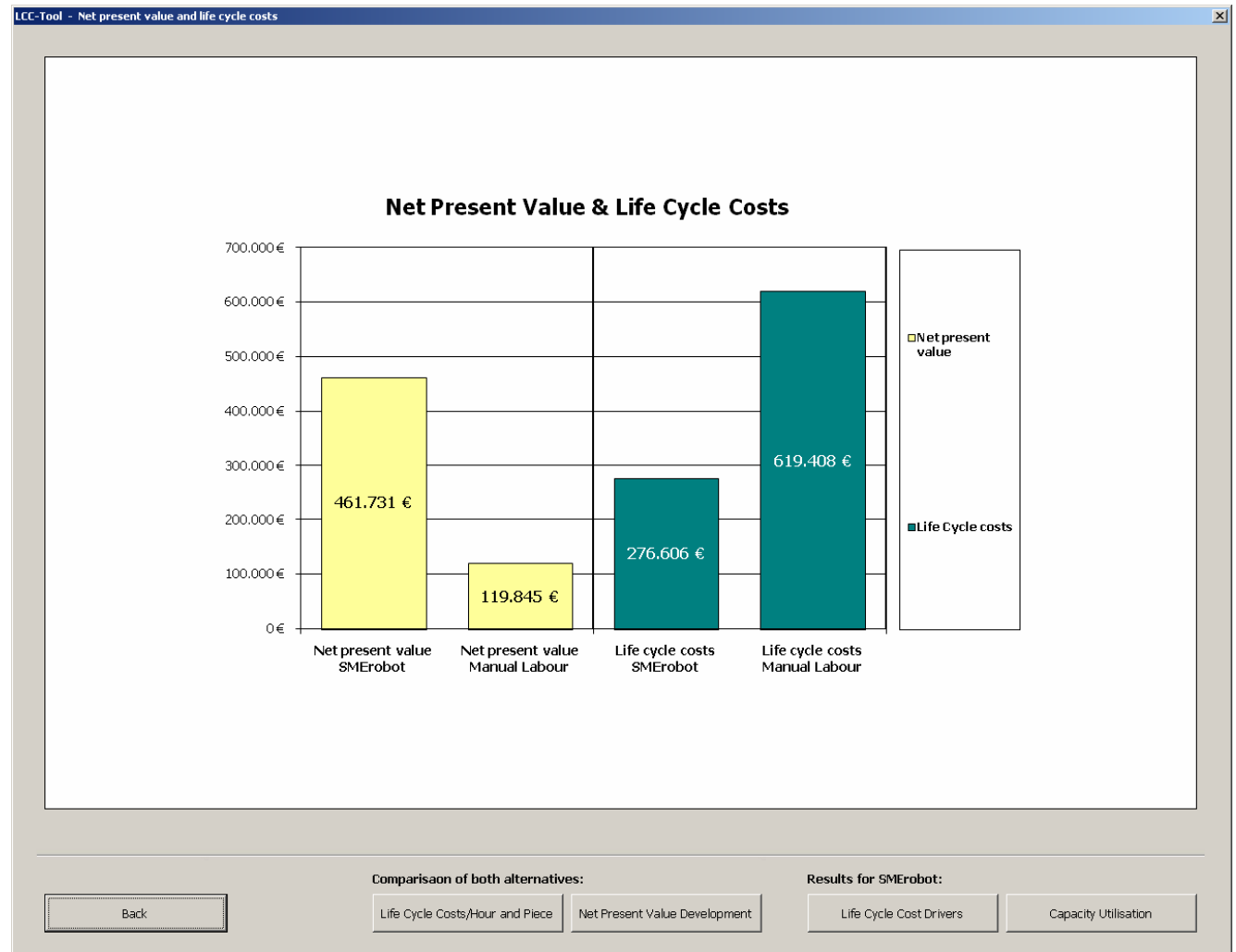
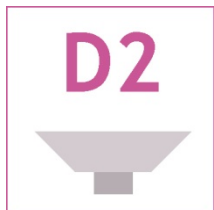
Betreibermodelle /
Dienstleistungs-basierte
Geschäftsmodelle

- Anwendung des LCC-Tools und qualitative Interviews bei allen 4 Demonstratoren
- Exemplarische Vorstellung der Ergebnisse zum Greifen zufällig positionierter Werkstücke
 - Anwendung in der Qualitätskontrolle
 - Noch nicht in Prozess integriert
 - Einige Werte geschätzt

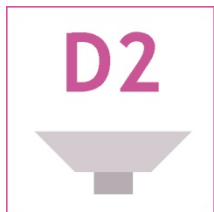
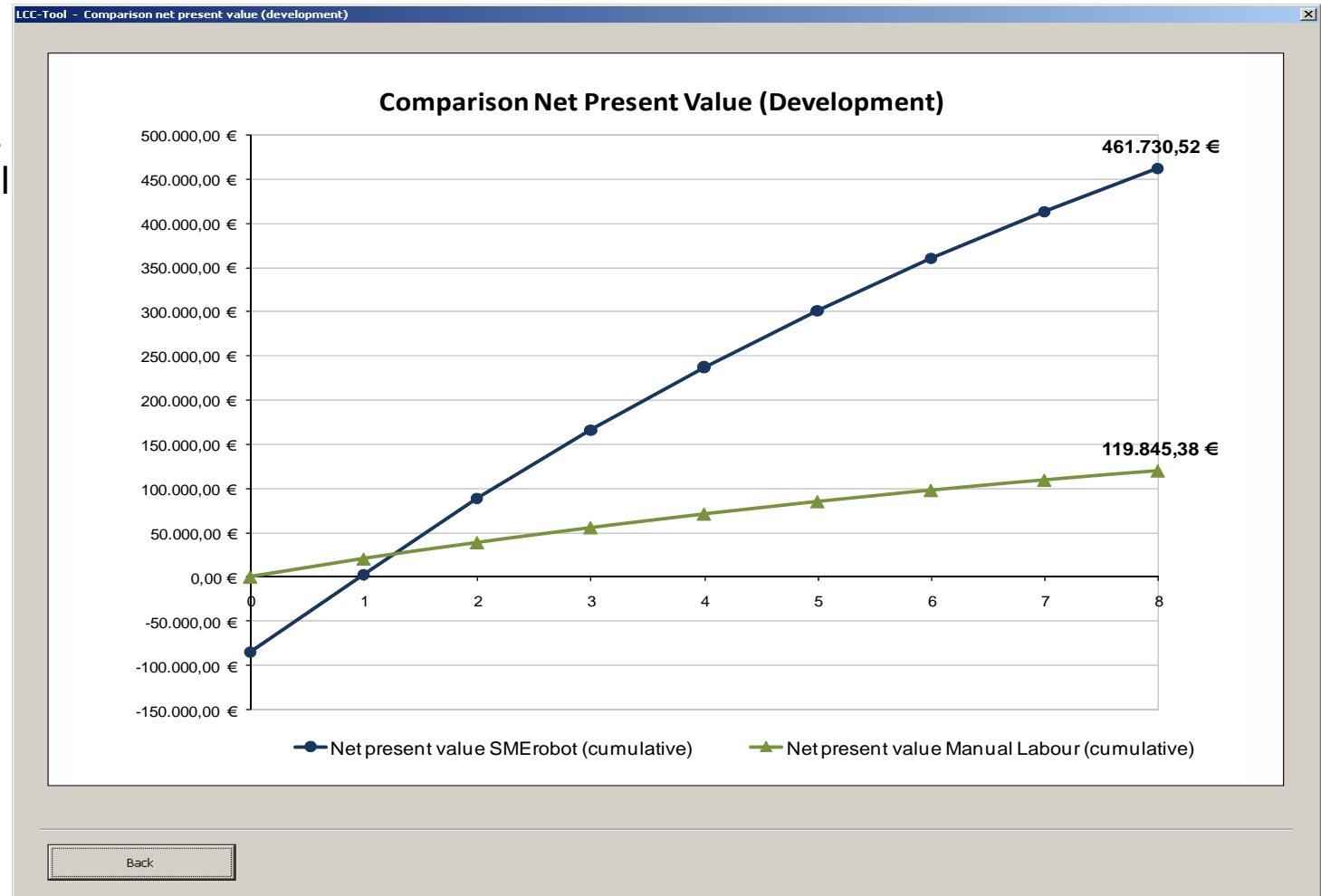


Ergebnisse eines Lebenszyklus über 8 Jahre:

- **Kapitalwert** des Roboters **fast vier mal so hoch** wie bei manueller Arbeit
- **Lebenszykluskosten** des Roboters **weniger als die Hälfte** der manuellen Arbeit

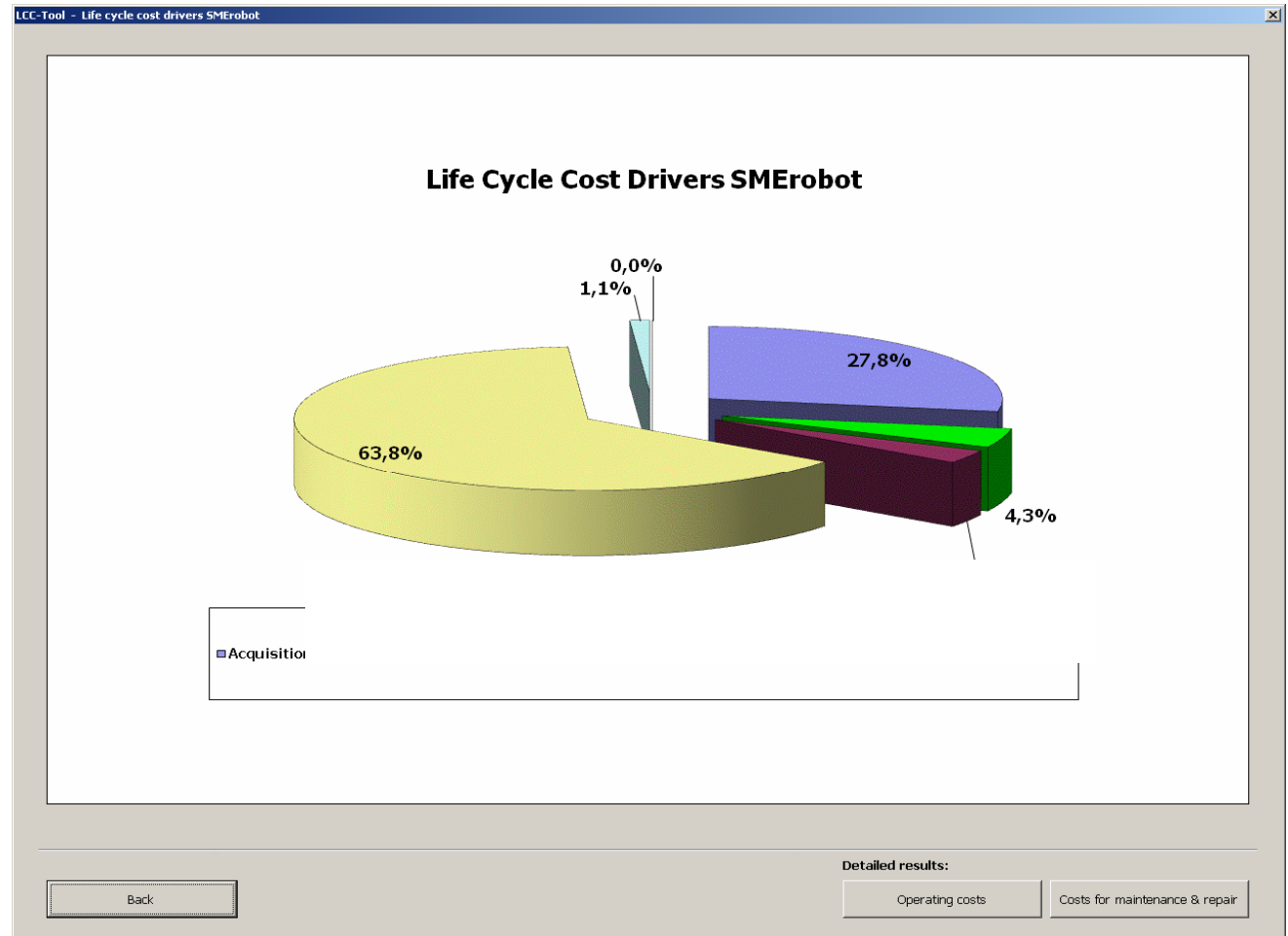
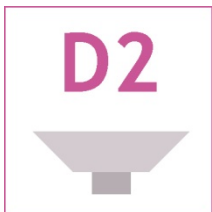


Investition nach ca.
einem Jahr rentabel



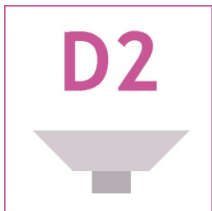
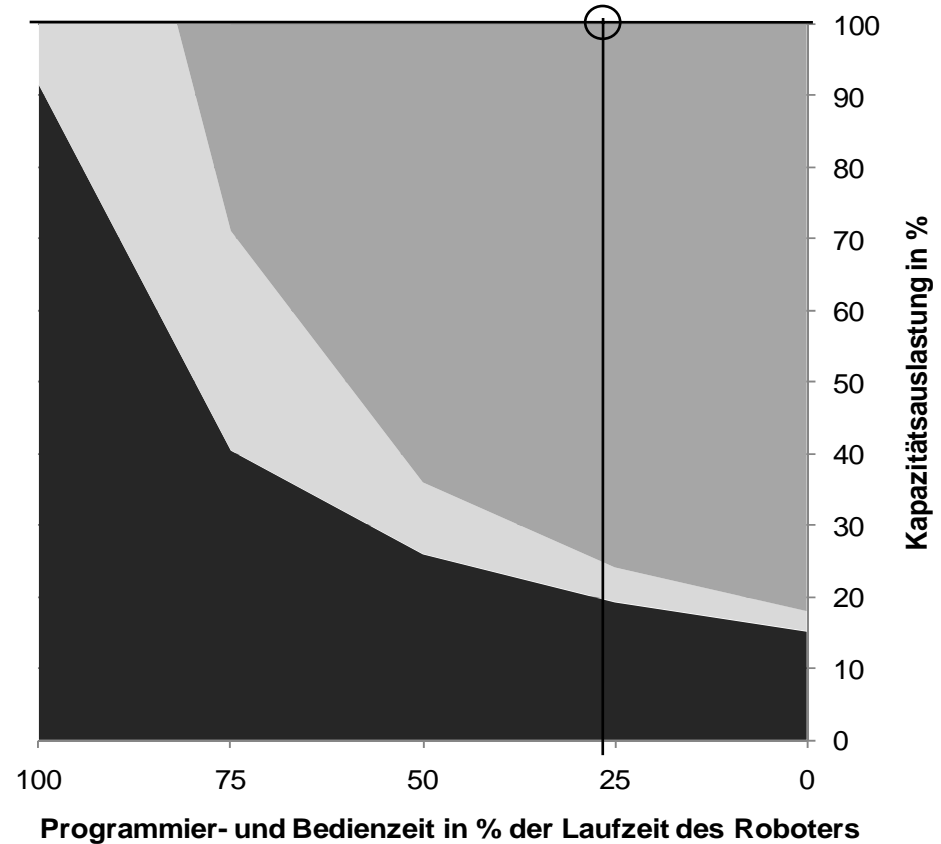
- Nur etwa ¼ der Lebenszykluskosten sind Investitionen
- Der große Block (fast 2/3) sind Betriebskosten

- Investitionen
- Installationskosten
- Qualitätskosten
- Betriebskosten
- Entsorgungskosten



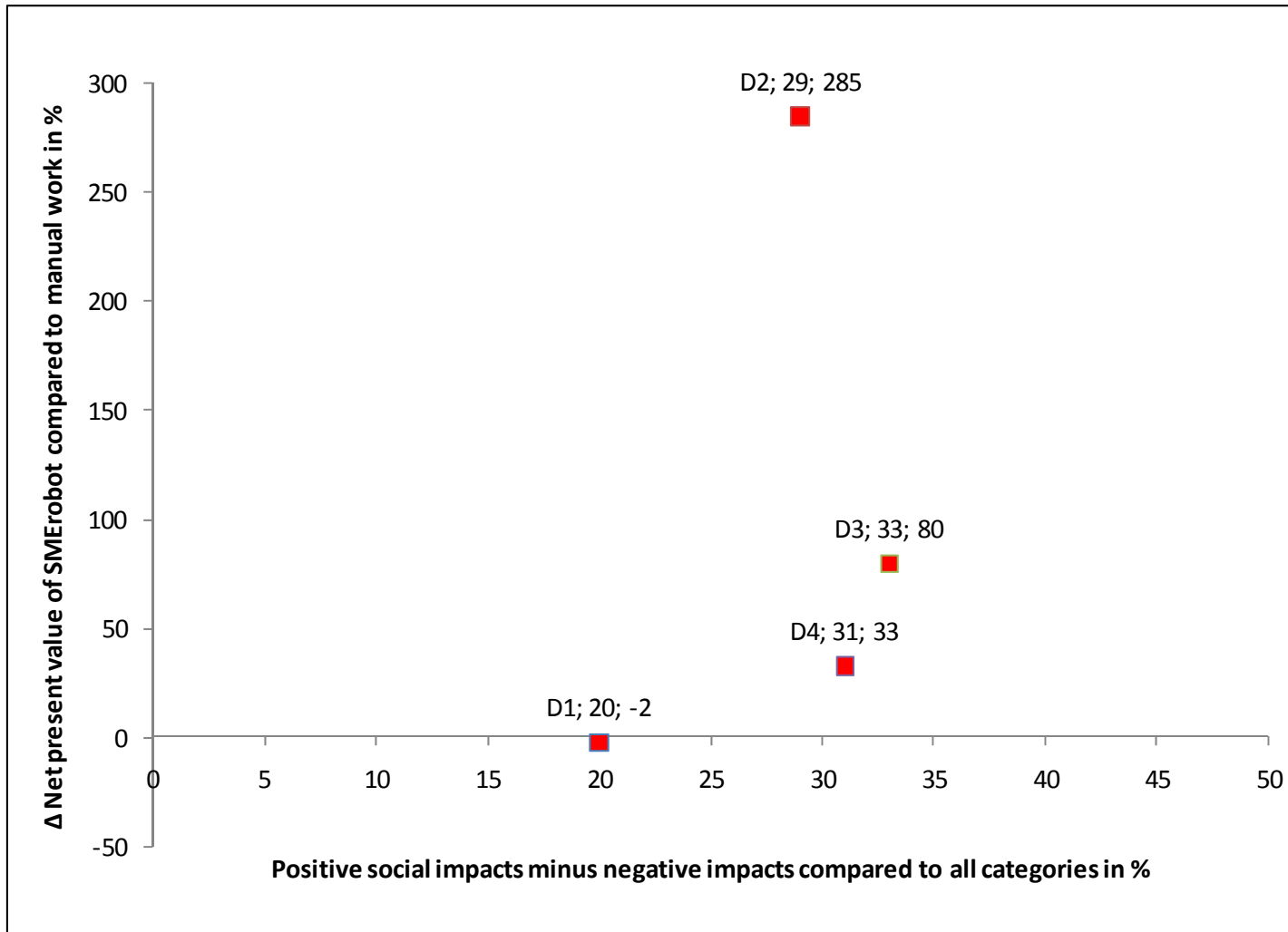
Hauptkostentreiber:

- Programmier- und Bedienzeit
- Kapazitätsauslastung



- Kapitalwert SMERobot < 0
- 0 < Kapitalwert SMERobot < Kapitalwert manuelle Arbeit
- Kapitalwert SMERobot > Kapitalwert manuelle Arbeit

D1 – Norton Castings	D2 – Hirschvogel	D3 – Treffler	D4 – Som
Positive Auswirkungen			
Qualifikationsniveau ↑	Qualifikationsniveau ↑	Physisches Arbeitspensum ↓	Qualifikationsniveau ↓
Geistiges Arbeitspensum ↑	Physisches Arbeitspensum ↓	Geistiges Arbeitspensum ↑	Einstellungen ↑
Physisches Arbeitspensum ↓	Grad der Verantwortung ↑	Grad der Verantwortung ↑	Physisches Arbeitspensum ↓
Objektive Betriebssicherheit ↑	Häufigkeit der Weiterbildung ↑	Häufigkeit der Weiterbildung ↑	Geistiges Arbeitspensum ↑
Häufigkeit der Weiterbildung ↑	Objektive Betriebssicherheit ↑	Objektive Betriebssicherheit ↑	Grad der Verantwortung ↑
	Subjektive Betriebssicherheit ↑	Anzahl verschiedener Aufgaben ↑	Soziale Interaktion ↑
	Soziale Interaktion ↑		Arbeitsbezogene soziale Interaktion ↑
	Arbeitsbezogene soziale Interaktion ↑		Objektive Betriebssicherheit ↑
Negative Auswirkungen			
Qualifikationsniveau ↑	Qualifikationsniveau ↑	Social interaction ↓	Qualifikationsniveau ↓
Kosten für Qualifizierung des Personals ↑	Kosten für Qualifizierung des Personals ↑		Kosten für Qualifizierung des Personals ↑
	Häufigkeit der Routinearbeit ↑		Häufigkeit der Routinearbeit ↑



**Einsatzpotential der
SMERobot-
Technologie**

Werkzeug zur
Lebenszykluskosten-
bewertung
(LCC-Tool)

**Sozio-ökonomische
Auswirkungen**
der SMERobot-
Technologie

Betreibermodelle /
**Dienstleistungs-
basierte
Geschäftsmodelle**



Dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle

- Nutzen-/ergebnisorientierte Dienstleistungsmodelle
- Anbieter wird in entstehendes Risiko mit einbezogen
- Verteilung des entstehenden Mehrwert zwischen Anbieter und Anwender (win-win)
- Ansatzpunkt an verschiedenen Stellen der Lebenszykluskosten



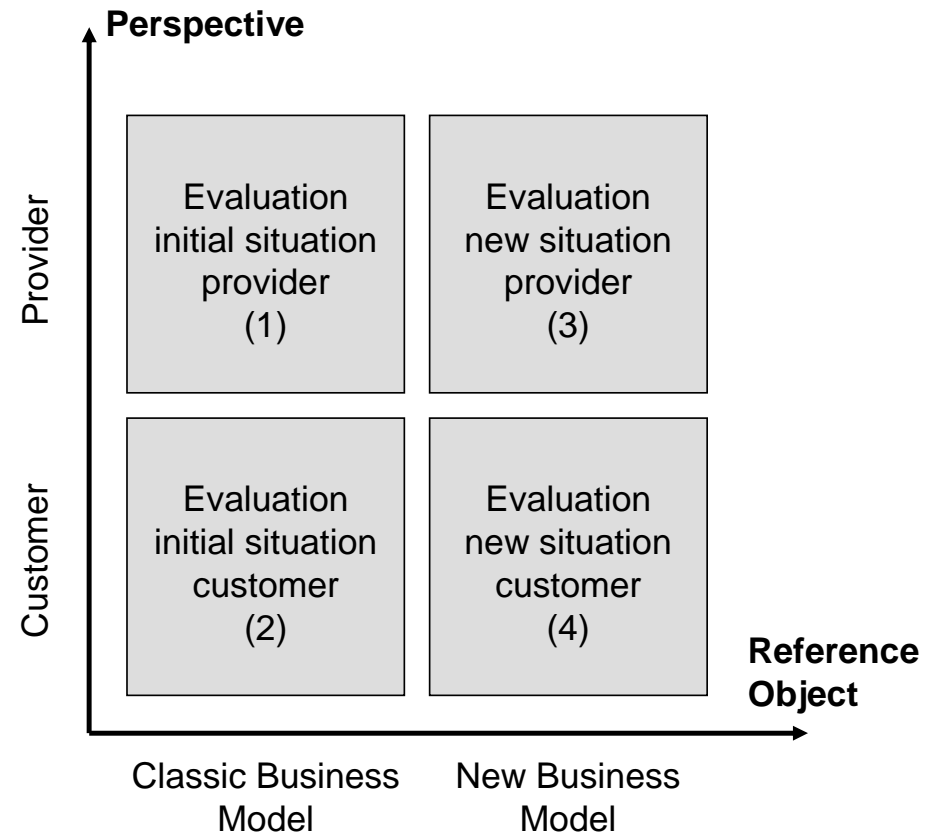
Mögliche Geschäftsmodelle

- Bündelung von Spitzenbedarfen: +/- (Hohe Produktflexibilität; niedriges Investitionsvolumen)
- Kontinuierliche Modernisierung des Roboters: + (Rascher technischer Fortschritt)
- Produktionsunterstützung durch Roboterhersteller: + (Know-How Vorsprung des Herstellers)
- Erfolgsabhängig zu vergütende Personalqualifizierung: +/- (Niedrige Qualifikation der daran tätigen; hohe technische Verfügbarkeit)
- Wartungsverträge mit garantierten Verfügbarkeiten: +/- (Niedrige Qualifikation der daran tätigen; hohe technische Verfügbarkeit)

- Betrachtet Kosten von Anbieter und Kunde
- Vergleicht klassisches mit dienstleistungsbasiertem Geschäftsmodell

➔ Ergebnis:

Kalkulation des Mehrwerts des Geschäftsmodells zur Generierung von win-win-Situationen



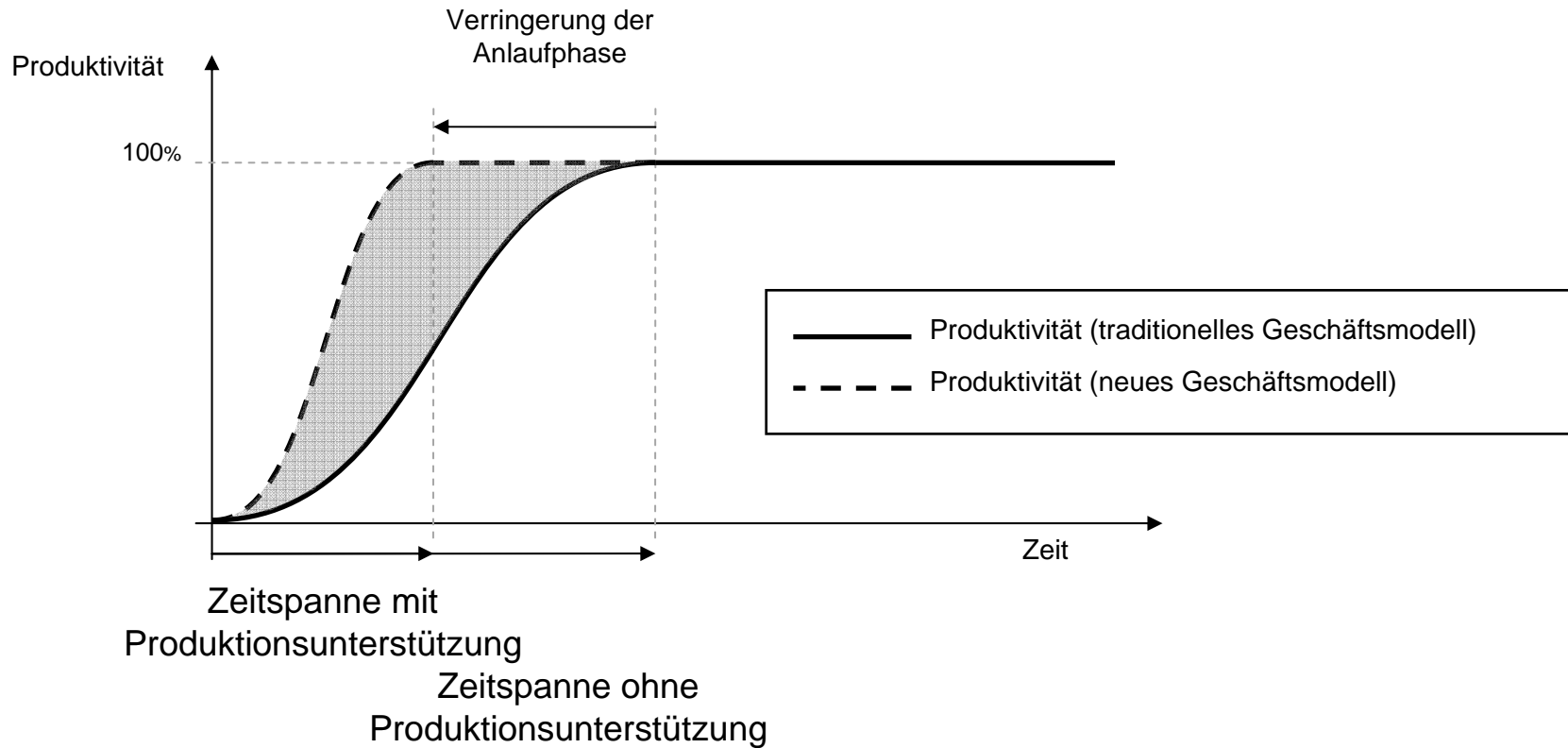


Bewertung von neuen Geschäftsmodellen

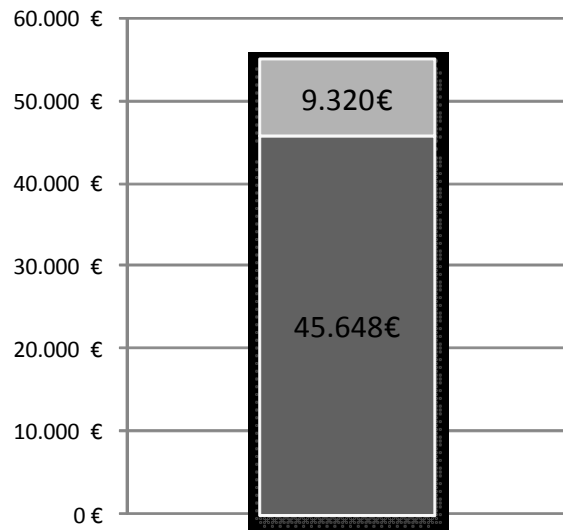
- Bewertetes Geschäftsmodell:
Produktionsunterstützung in der Anlaufphase
- Prinzipielle Ausgestaltung:
 - verkürzte Anlaufphase vertraglich garantiert
 - Bezahlung eines Festpreises wenn Ziel erfüllt
 - Festpreis berechnet sich aus den produktiven Stunden (für Anbieter)

- Vergleich dreier Szenarien:
 - Optimistisch (0,25 Monate Anlaufzeit)
 - Realistisch (1 Monat Anlaufzeit)
 - Pessimistisch (1,75 Monate Anlaufzeit)
- Rahmenbedingungen:
 - Anbieter ist 5 Stunden pro Schicht bzw. Tag im Betrieb
 - Personalkosten des Anbieters belaufen sich auf 70 €
 - Anlaufphase entsprechend der Szenarien (ohne Unterstützung 2 Monate)
 - Abrechnungszeitraum über 2 Monate
 - Abgerechneter Preis pro Stunde, die Roboter produziert:
35€ (mögliche Preisspanne: 20,13€ - 49,36€)

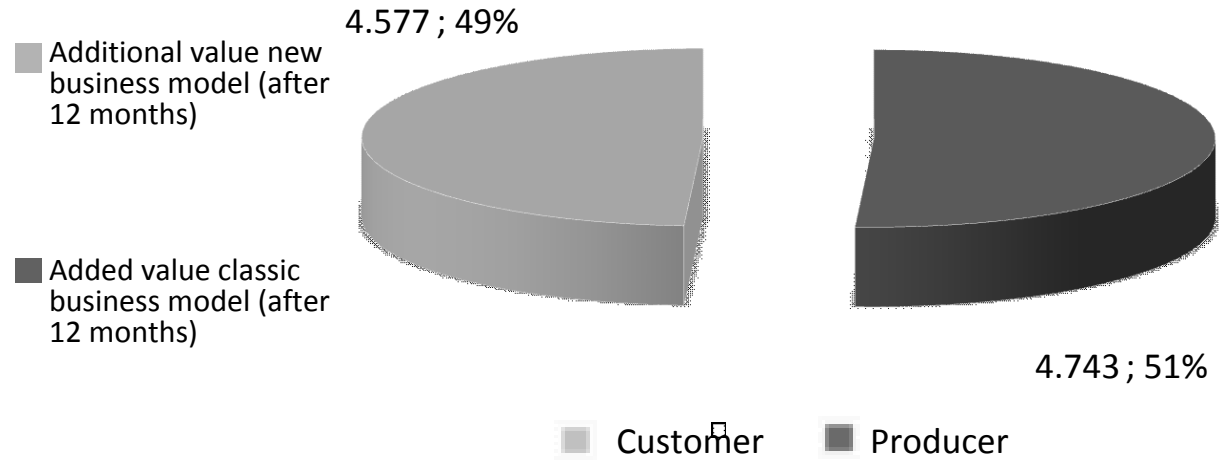
- Mehrwertgenerierung



Mehrwert in 1 Jahr

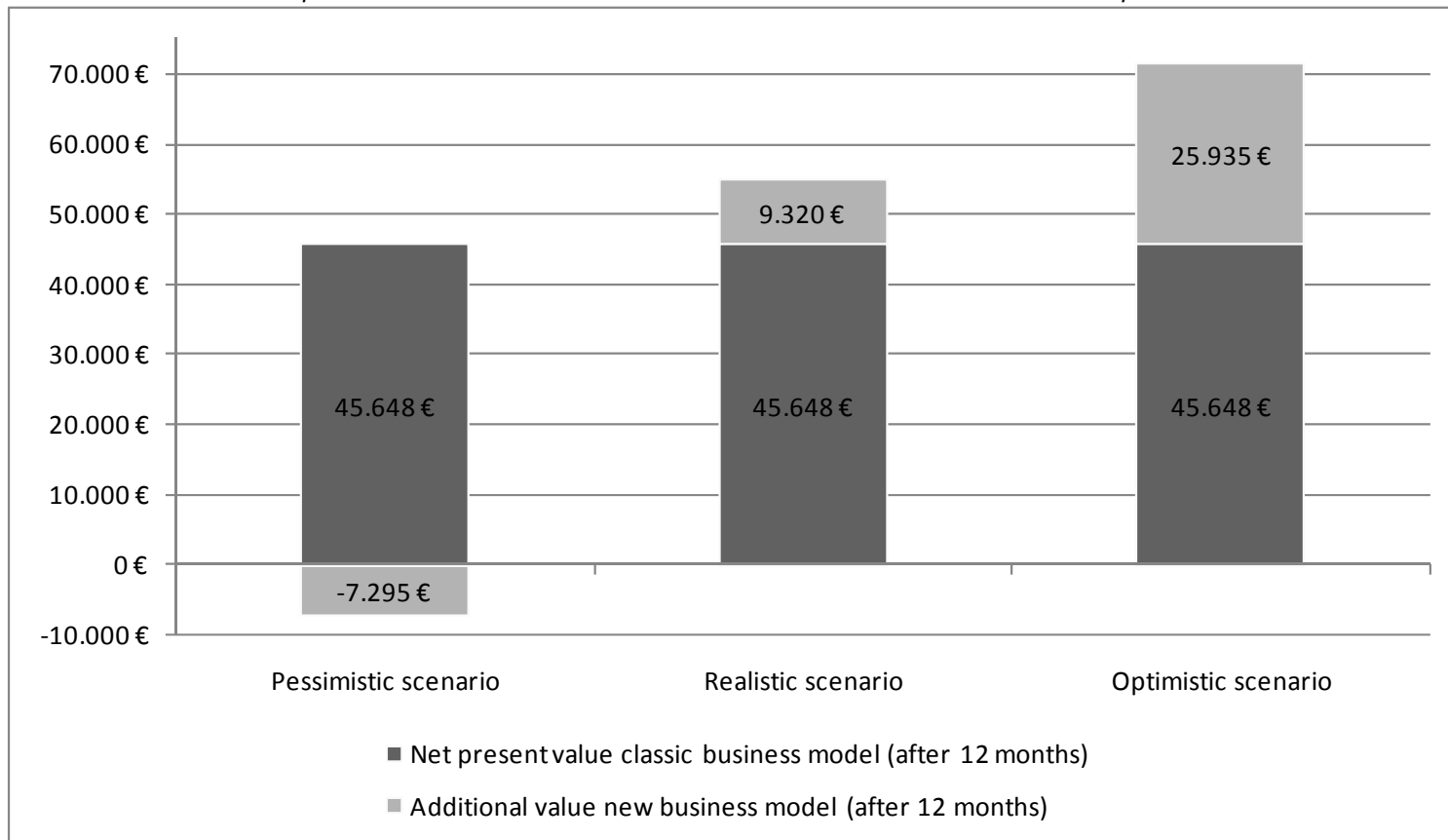


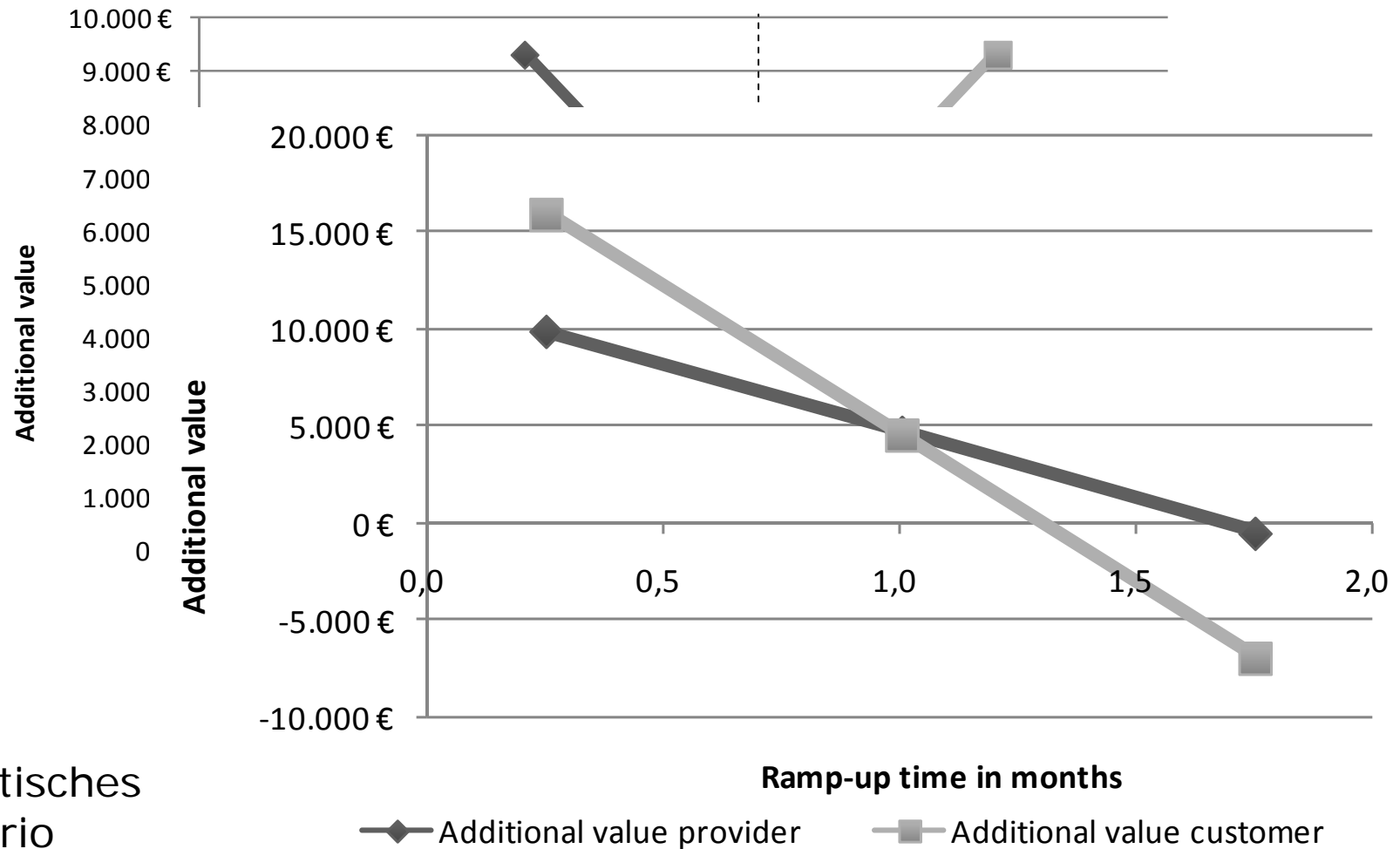
Aufteilung des Mehrwerts



Kapitalwert des traditionellen Geschäftsmodells und Mehrwert des neuen Geschäftsmodells

Anlaufdauer 1,75 Monate 1 Monat 0,25 Monate





- *Forschungsergebnisse*
LCC-Tool, sozio-ökonomische Analyse, dienstleistungs-basierte Geschäftsmodelle, Einsatzpotential von SMERobot-Technologien
- *Verbreitung der Ergebnisse*
Veröffentlichungen, Workshops und Seminarangebote
- *Nutzen für:*
 - *KMUs:*
LCC-Tool, Mehrwertkalkulationsmodell für dienstleistungsbasiertes Geschäftsmodell
 - *Systemintegratoren/Roboterhersteller:*
LCC-Tool und Kalkulations-Tool als Verkaufsargument und Kalkulationsinstrument, Mehrwertkalkulationsmodell für dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle, Einsatzpotential von SMERobot-Technologien und sozio-ökonomische Bewertung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!