Grundlagen der BWL und Buchführung (Allg. BWL)

Warum sind Investitionsentscheidungen wichtige Entscheidungen?

- Kapitalbindung: Es geht stets um viel Geld
- Langfristigkeit der Kapitalbindung: Weil Investitionen nicht kurzfristig revidiert werden können
- Interdependenzen: Weil Investitionen meist Folgewirkungen für andere Planungsbereiche der Unternehmung (Finanzen, Fertigung, Personal, Absatz, …) mit sich bringen

Investitionsentscheidungen beziehen sich immer auf Handlungsalternativen

Aufgaben und Handlungsfelder der betrieblichen Finanzwirtschaft

1. Aufgaben:

Erreichung der Unternehmensziele

- Liquidität
- Rentabilität und
- die Stabilität

zu fördern.

2. Handlungsfelder

- Investitionen (und Desinvestitionen) sowie
- die Finanzierung von Investitionen und Umlaufvermögen sowie die Geldanlage freier Geldmittel.

Zielsetzungen des Investors

Monetäre Ziele

- Vermögensstreben (Endwertmaximierung)
- Einkommensmaximierung (Entnahmemaximierung)
- Umsatzstreben
- Rentabilitätsstreben
- …

Operationalisierung von „langfristigem Gewinnstreben“

Nicht-monetäre Ziele

- Prestige
- Ansehen
- Macht
- Unabhängigkeit
- …

Probleme:

- Es gibt keine zwei Menschen, die dieselben Ziele hätten !
- Quantifizierbare und nichtquantifizierbare Ziele

  Investitionsrechnungen sind Methoden, mit denen die erwarteten Konsequenzen von Investitionen in Bezug auf quantifizierbare Interessen beurteilt werden können.
- Bei den unternehmerischen Zielen „Liquidität, Rentabilität und Stabilität“ kann es sich jedoch teilweise um konkurrierende Ziele handeln.

Verfahren der Investitionsrechnung

	Entscheidung unter Sicherheit	Unsichere Erwartungen
Einzel- und Auswahlent-scheidungen	1.Statische Investitionskalküle: • Kostenvergleichsrechnung • Gewinnvergleichsrechnung • Rentabilitätsvergleichsrechnung • Amortisationsrechnung 2. Dynamische Investitionskalküle: • Vermögensendwertrechnung • Kapitalwertmethode • (Interner Zinssatz) Erweiterungen zu den o.g. Kalkülen z.B. - Berücksichtigung von Steuern - Optimale Nutzungsdauer - Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunktes	1.Sensitivitätsanalysen 2.Sequentielle Entscheidungen
Programm-entschei-dungen	Bestimmung des optimalen Investitions- und Finanzierungsprogramms mittels LP	Bestimmung des optimalen Portfolios („Mischung" von Investitionen) mittels Portfolio-Selection-Theorie

Statische Verfahren der Investitionsrechnung

	Realität	Annahme bei Anwendung statischer Verfahren der Investitions-rechnung	Kritik
Bezugs-zeitraum	z.B. 3, 4 … allgem. T Jahre	Ein Jahr (Abrechnungs-periode der Buchhaltung)	Auszahlungen und Einzahlungen fallen nicht gleichmäßig verteilt über T Jahre an.
Erfolgsrech-nungsgröße	Ein- und Auszahlungen	Durchschnittliche jährliche (periodisierte) Erfolgsgrößen (Umsatz minus Kosten)	z.B. keine tatsächlichen Auszahlungen für die Anschaffung, sondern periodisierte Anschaffungsausgaben (d.h. Abschreibungen)

Statische einperiodige Investitionsrechnungen sind Rechnungen, die sich auf eine fiktive Jahresabrechnungsperiode beziehen und die mit periodisierten Erfolgsgrößen (Kosten/Erlösen) arbeiten.

Beispiel Gewinnvergleichsrechnung (1)

Ein Investor überlegt, welche von 2 Investitionen (A und B) er wählen soll. Mit beiden Investitionen kann das gleiche Produkt in gleicher Qualität erzeugt werden (Nettopreis des Produkts: 10 €/Stück).

Die produzierte Menge kann komplett abgesetzt werden.

Unterschiede: Produktionsgeschwindigkeit, Anschaffungs- und Betriebskosten sowie Nutzungsdauer.

Kalkulationszinssatz: 10 %

Investition		A	B
Anschaffungspreis	[€]	500000	600000
Erwartete Nutzungsdauer	[a]	5	4
Produktionsmenge	[Stück/a]	60000	80000
beschäftigungsvariable Kosten	[€/Stück]	6	5
Beschäftigungsfixe Kosten (ohne Abschreibung und Zinsen)	[€/a]	70000	170000

Beispiel Gewinnvergleichsrechnung (2)

Investition		A	B
1. Entscheidungsrelevante Erlöse	[€]	600000	800000
2. Entscheidungsrelevante Kosten			
a) beschäftigungsvariable Kosten	[€]	360000	400000
b) beschäftigungsfixe Kosten			
- Abschreibungen	[€]	100000	150000
-Zinsen	[€]	25000	30000
- sonstige fixe Kosten	[€]	70000	170000
Summe der Kosten	[€]	555000	750000
3. Gewinne (Erlöse - Kosten)	[€]	45000	50000

Beispiel Gewinnvergleichsrechnung (3)

Soll das Projekt B gewählt werden?
Warum?
Warum nicht?

Fragen:

Anschaffungspreise: A = 500.000 €; B = 600.000 €

Was „passiert" mit der 100.000 € Differenz?

Nutzungsdauer: A = 5 Jahre; B = 4 Jahre

Wie kann man A und B vergleichen?

Gesamtgewinn: A: 5 * 45.000 = 225.000 €
Gesamtgewinn: B: 4 * 50.000 = 200.000 €

Sollte man doch A wählen?

➔ Die Gewinnvergleichsrechnung ist nur dann geeignet, wenn Investitionen mit gleicher Nutzungsdauer und gleichem Kapitaleinsatz verglichen werden.

Verfahren der Investitionsrechnung (2)

Näherungsverfahren der Praxis
(statische Verfahren)
a) Einperiodige Verfahren

- Gewinnvergleichsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Rentabilitätsvergleichsrech-nung

b) Mehrperiodiges Verfahren:
Amortisationsrechnung

Finanzmathematische Verfahren
(dynamische Verfahren)

Was will der Investor?

1. Vermögensstreben:
   - Endwertmodelle
   - Kapitalwert (Spezialfall)
2. Entnahmestreben

Interne-Zinsfuß-Methode

Vorüberlegungen

Gemeinsame Merkmale dynamischer Verfahren:

1. Zielsetzung des Investors: **Vermögensstreben**, Einkommensstreben, Wohlstandsstreben, …
2. Es wird nur mit Einnahmen und Ausgaben unter Nutzung des **vollständigen Finanzplans** „gearbeitet“
3. Investitionen sind **echte Handlungsalternativen**
   Aber: Reale Investitionen sind in der Regel von sich aus keine echten Alternativen
4. Die **zeitliche Struktur der Zahlungsreihen** wird berücksichtigt.

Kapitalwertmethode

		Kalkulationszins:	4%	
Zeitpunkt t (0...T)	Einzahlung	Auszahlung	Saldo	Kapitalwert des Saldos
0 Kreditaufnahme und Investition		-100000	-100000	-100000
1	50000	-30000	20000	19231
2	50000	-30000	20000	18491
3	80000	-30000	50000	44450
4	70000	-30000	40000	34192
5	40000	-30000	10000	8219
Kapitalwert				**24583**

Beschaffung und Lagerhaltung als Teil der Materialwirtschaft

Funktionen der Materialwirtschaft

- Materialbeschaffung
- Lagerhaltung
- Materialbereitstellung

Zielsetzung: Materialwirtschaftliche Optimierung

- Sortimentsproblem
- Mengenproblem
- Raumüberbrückungsproblem
- Zeitproblem
- Kapitalproblem
- Kostenproblem

Identifikation der optimalen Bestellmenge als betriebswirtschaftliche Aufgabe

- Die Lagerkosten steigen mit zunehmender Bestellmenge
- Die Beschaffungskosten sinken mit geringerer Bestellhäufigkeit (=höhere Bestellmengen): Mengenrabatte, geringere bestellfixe Kosten

Bestellpolitiken

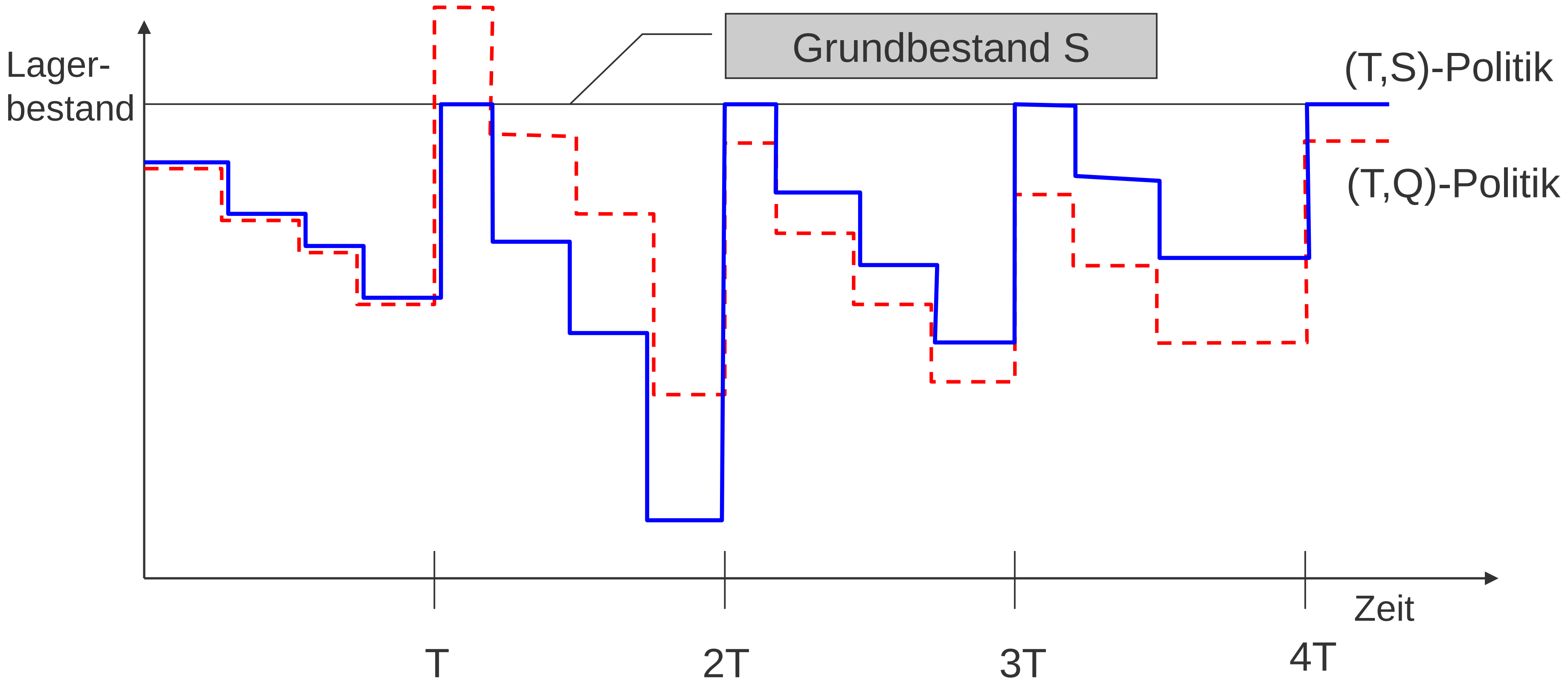
Aktionsparameter „BestellZeitpunkt“

- Z1: Bestellvorgang wird ausgelöst, wenn der Lagerbestandsverlauf des betreffenden Materials eine bestimmte Bestellgrenze s erreicht oder unterschreitet
- Z2: Es wird alle T Zeiteinheiten bestellt
- Z3: Es wird bestellt, wenn Z1 und Z2 erfüllt sind
- Aktionsparameter BestellMenge
- M1: optimale Bestellmenge Q wird geordert
- M2: Es wird auf die Höchstlagermenge S aufgefüllt

Beschaffungs- und Lagerhaltungspolitiken

Bestellzeitpunkt Bestellmenge	(Z1) s	(Z2) T	(Z3) s,T
(M1) Q	(s,Q)-Politik	(T,Q)-Politik	(s,T,Q)-Politik
(M2) S	(s,S)-Politik	(T,S)-Politik	(s,T,S)-Politik

Beispiel eines Lagerbestandsverlaufs bei (TS)- und (TQ)-Politik



Ermittlung der Bestellmenge

- Feste Bestellmenge nach Rabattgesichtspunkten, Verpackungs- und Transporteinheiten

- Bestimmung einer optimalen Bestellmenge nach dem Verfahren von HARRIS (1915) bzw. ANDLER (1929): Minimierung von Beschaffungs- und Lagerhaltungskosten

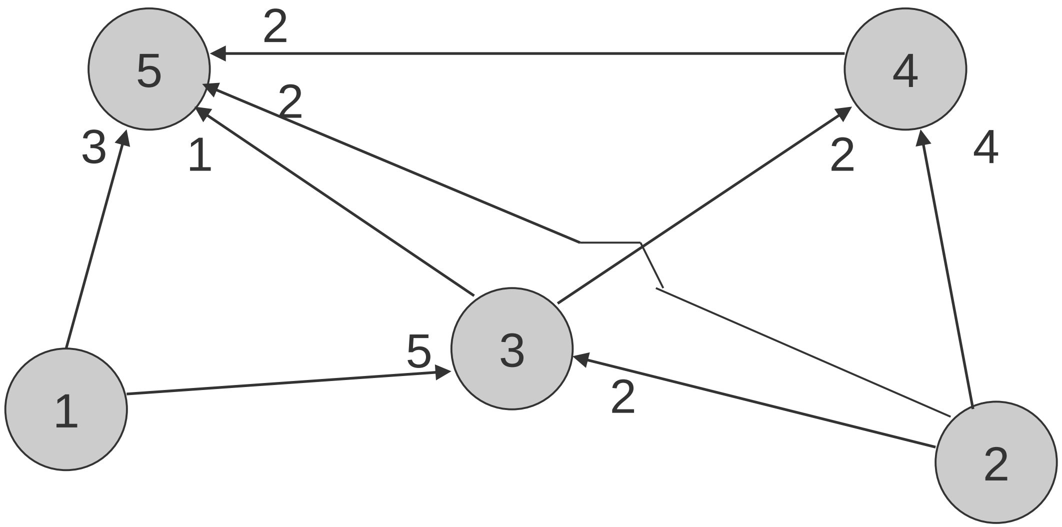
- Ermittlung einer wirtschaftlichen Bestellmenge bei stochastischen Materialbedarfen

Gruppenarbeit: Beispiel für Programmgebundene Bedarfsplanung

- Fertigprodukt 5 wird aus drei Stücken des Einzelteils 1, aus je zwei Teilen der Baugruppe 4 und des Einzelteils 2 sowie einem Teil der Baugruppe 3 hergestellt. Die Baugruppe 4 wird aus zwei Teilen der Baugruppe 3 und vier Teilen des Einzelteils 2 zusammengebaut – und schließlich wird die Baugruppe 3 aus zwei Teilen des Einzelteils 2 und fünf Stücken des Einzelteils 1 zusammengesetzt.
- Wie viele Einzelteile 1 sind zu bestellen, wenn 20 Fertigprodukte 5 hergestellt werden sollen?

- Gozinto-Graph erklären

Gruppenarbeit: Beispiel für Programmgebundene Bedarfsplanung



$x_1 = 5x_3 + 3x_5$

$x_2 = 2x_3 + 4x_4 + 2x_5$

$x_3 = 2x_4 + 1x_5$

$x_4 = 2x_5$

$x_5 = 20$

Aufgabe

- Aus zwei Rohstoffen (Gut 1 und Gut 2) werden zwei Zwischenprodukte (Gut 3 und Gut 4) sowie ein Endprodukt (Gut 5) gefertigt. Die Fertigung vollzieht sich in drei Schritten: Zunächst wird Gut 3 aus vier Einheiten von Gut1 und einer Einheit von Gut 2 hergestellt; auf der nächsten Stufe gehen dieses Zwischenprodukt (mit einer Einheit) und Gut 2 (mit 4 Einheiten) in das übergeordnete Zwischenprodukt (Gut 4) ein; das Endprodukt wird schließlich aus drei Einheiten von Gut 1, drei Einheiten von Gut 2, zwei Einheiten von Gut 3 und fünf Einheiten von Gut 4 fertig gestellt.
- Zeichnen Sie den dazugehörigen Gozinto-Graphen
- Stellen Sie für den dargestellten Fall das Gleichungssystem für die Teilebedarfsermittlung auf und geben Sie an, wieviel Mengeneinheiten der einzelnen Vor- und Zwischenprodukte benötigt werden, wenn 60 Mengeneinheiten des Endproduktes hergestellt werden sollen.

Gozinto-Graph

Gozintograph („that part goes into“)

- Planungsinstrument zur Ableitung des Sekundärbedarfes aus dem vorgegebenen Produktionsprogramm
- Knoten geben die Materialien, Zwischen- und Endprodukte an
- Pfeile zeigen die Produktionsrichtung sowie die Menge an Teilen an, die für die Erzeugung einer Einheit des End- bzw. Zwischenproduktes erforderlich ist

Ableiten der Direktbedarfsmatrix aus dem Gozintograph

Direktbedarfsmatrix (mit Zeilen- und Spaltenüberschriften)

$$[D]=\begin{array}{c c} & \begin{array}{ccccc} x1 & x2 & x3 & x4 & x5 \end{array} \\ \begin{array}{c} x1 \\ x2 \\ x3 \\ x4 \\ x5 \end{array} & \begin{bmatrix} & & 4 & & 3 \\ & & 1 & 4 & 3 \\ & & & 1 & 2 \\ & & & & 5 \\ & & & & \end{bmatrix} \end{array}$$

Ableiten der Gesamtbedarfsmatrix

Primärbedarfsvektor

$$\{p\}=\begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \\ x4 \\ x5 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 60 \end{bmatrix}$$

Direktbedarfsmatrix

$$[D]=\begin{bmatrix} & & 4 & & 3 \\ & & 1 & 4 & 3 \\ & & & 1 & 2 \\ & & & & 5 \\ & & & & \end{bmatrix}$$

Technologische Matrix =[T]= (Einheitsmatrix – Direktbedarfsmatrix) = [E] – [D]

$$[T]=[E]-[D]=\begin{bmatrix} 1 & 0 & -4 & 0 & -3 \\ 0 & 1 & -1 & -4 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Gesamtbedarfsermittlung

Gesucht ist der Gesamtbedarfsvektor {g}= $\begin{bmatrix} G_{x1} \\ G_{x2} \\ G_{x3} \\ G_{x4} \\ G_{x5} \end{bmatrix}$

Die Gesamtbedarfsermittlung erfolgt durch die Lösung des linearen Gleichungssystems [T] * {g} = {p}, also

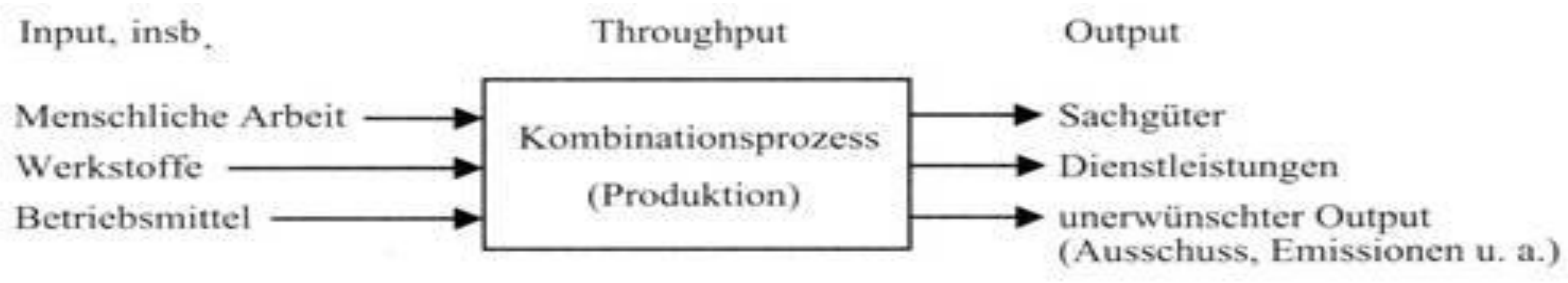
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -4 & 0 & -3 \\ 0 & 1 & -1 & -4 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} G_{x1} \\ G_{x2} \\ G_{x3} \\ G_{x4} \\ G_{x5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 60 \end{bmatrix}$$

Wie lautet die Lösung?

Produktion - Einleitung

- Erwartungen
  - Herstellung fehlerfreier Erzeugnisse
  - Mit den geringstmöglichen Kosten
  - In der richtigen Menge
  - Bei pünktlicher / schneller Lieferung
- Management orientiert sich oftmals am Scientific Management (Taylorismus): Mitarbeiter arbeiten weniger als sie könnten, weil sie
  - Andere nicht brotlos machen wollen
  - Wegen falscher Anreizsysteme (Tageslohn)
  - Wegen der Anwendung unwissenschaftlicher Faustregeln
- Elemente des Scientific Management:
  - Zeit- und Bewegungsstudien
  - Betriebsleitung verantwortlich für Auswahl, Anleitung, Schulung der Mitarbeiter
  - Betriebsleitung arbeitet im Einvernehmen mit den Mitarbeitern
  - Prämienzahlungen
  - Arbeitsanweisungs- und Zeitkarten
  - Aufgabenspezialisierung

Produktion als Kombinationsprozess



Typische Produktionsziele

- geringe (Stück-)Kosten
- hohe Outputmengen
- hohe Produktqualität
- weitgehende Termineinhaltung
- hohe Auslastung der Fertigungsbereiche (oder einzelner Anla-gen/Maschinen)
- geringe Durchlaufzeiten

Aufgaben des Produktionsmanagements

- Produktionsplanung und -steuerung des Produktionsprogramms (Produktionsprogrammplanung)
- Bereitstellung der benötigten Produktionsfaktoren (Bereitstellungsplanung)
- Durchführung der Produktion (Durchführungsplanung)

Ziel ist die optimale Gestaltung von Produktionsprozessen hinsichtlich:

- Hoher Qualität
- Niedriger Kosten
- Nachhaltigkeit (z.B. mit qualifiziertem Personal, hochwertigem Material, …)

Nachteile des Scientific Management als „Managementphilosophie“ und Folgen davon

- Kritik am Taylorismus (Scientific Management):
  Zu kleinteilige Zerlegung von Arbeitsprozessen; Bürokratisierung
  Folge: Verwaltungs- und Koordinationsaufwand hoch; soziale Aspekte vernachlässigt
- Weiterentwicklung: Fordismus
  Fließband
  Standardisierung
  Mechanisierung
  Verrichtungsspezialisierung
- Folge des Fordismus: Sehr monotone Arbeitsplätze
- Erst ab den 80er Jahren des 20. Jh.:
  - Job enlargement, Job enrichment, Job rotation
  - TPS (Toyota-Production-System): synchronisierte Produktion, just-in-time
  - Total Quality Management (TQM), Kaizen

Problematiken der Produktionsprogrammoptimierung

- Produkte mit einem hohen Absatzpotenzial mit möglichst geringem Kostendeckungsgrad anbieten und
- Die vom Kunden wahrgenommene Varietät der angebotenen Produkte mit möglichst geringer interner Variantenvielfalt abdecken.

- Maßnahmen:
  - Modularisierung (vormontierte Baugruppen oder Anbauteile, die ein breites Variantenspektrum zulassen)
  - Optimierung der Fertigungstiefe
  - Prozessgestaltung

Konzepte, Instrumente und Tools für das Produktionsmanagement

- Das ursprünglich eher technisch fokussierte **Computer Integrated Manufacturing** (**CIM**) mit den betriebswirtschaftlichen Komponenten Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssysteme (**PPS-Systeme**) gehören, wobei PPS-Systeme auch Teil von Enterprise Resource Planning (**ERP**)-Systemen sind
- Produktion ist in die Koordinierung von Material-, Informations- und Finanzflüssen über Bereichs- und Unternehmensgrenzen hinweg (**Supply Chain Management**) einzubeziehen.
- Interdependenzen bestehen auch zwischen dem Produktionsmanagement und qualitätsorientierten Konzepten wie dem Total Quality Management (**TQM**) sowie zu logistikorientierten Konzepten wie z.B. der Just-in-time-Zulieferung und –Produktion (**JIT**).
- Produktionsprogrammoptimierung – z.B. mittels Linearer Optimierung

Ansätze zur Optimierung der Produktionsprozesse

- Quality Function Deployment (QFD): Kundenzufriedenheit erfassen und die innerbetrieblichen Leistungen danach ausrichten
- Statistical Process Control (SPC): Bestehende Produktionsprozesse werden optimiert (Grundlage ist die statist. Analyse von Stichproben bei der Qualität -> Analyse der Soll-Ist-Abweichungen)
- Bei sehr sensiblen Gütern (z.B. Flugzeugen): Six Sigma
- Lean Manufacturing

Just in Time Prinzip

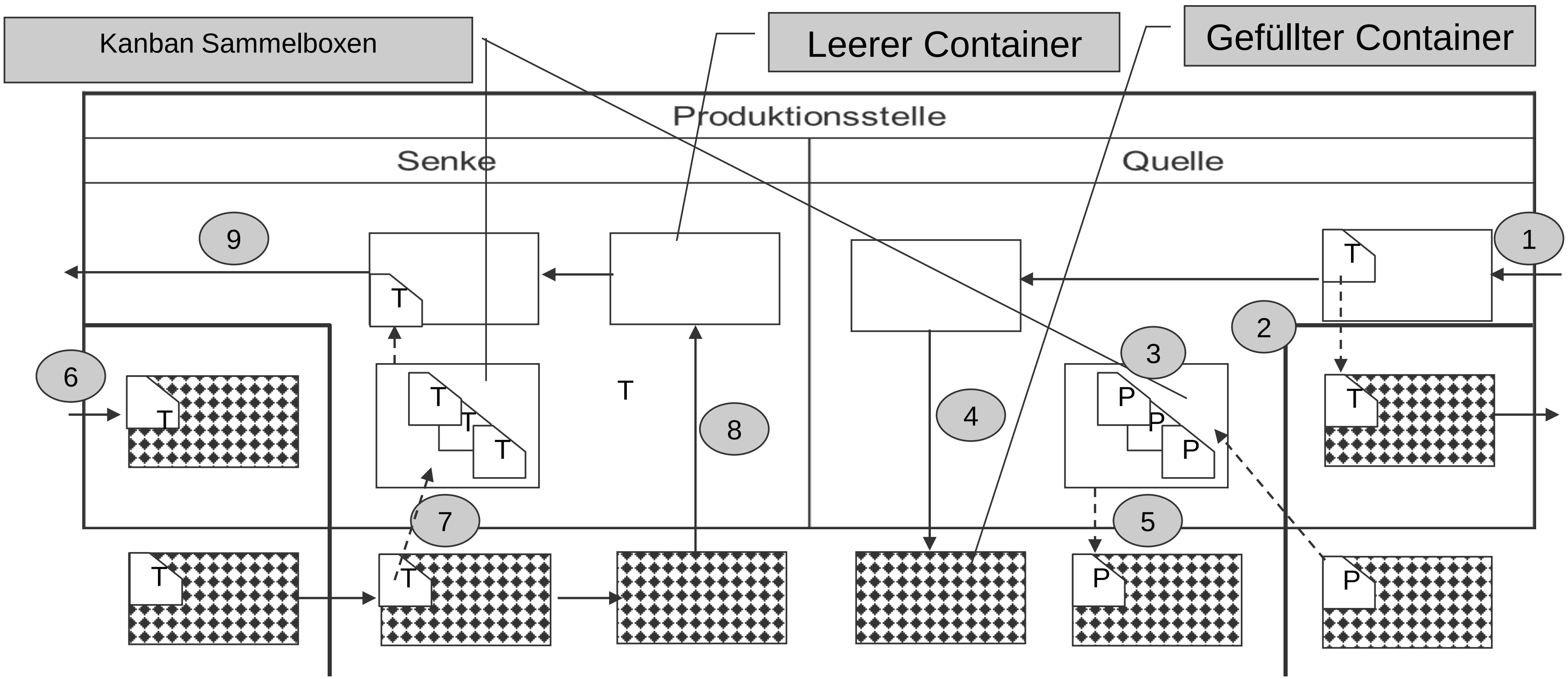
- Organisationsprinzip zur bedarfsgesteuerten Implementierung unternehmensinterner und -übergreifender Güteraustauschprozesse
- Just-in-time-Produktion und -Zulieferung zielt über durchgängige Material- und Informationsflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette auf eine hohe Markt- und Kundenorientierung unter gleichzeitiger Bestandsreduzierung in der Wertschöpfungskette.
- Konstitutiv sind i.d.R. die integrierte Informationsverarbeitung (Einführung des Holprinzips, IT-basierte Kommunikation in Produktion und Beschaffung, Kombination mehrerer Planungs- und Steuerungsmethoden), die Fertigungssegmentierung (Schaffung produkt- und technologieorientierter Produktionseinheiten, Gruppenorganisation, Flussoptimierung) und die produktionssynchrone Beschaffung.
- Die Realisation von Just-in-time-Konzepten führt zur Reduzierung des Umlaufvermögens und verändert somit die vertikale und horizontale Bilanzstruktur.

(Quelle: http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/57306/just-in-time-jit-v10.html)

Ziele des Just-in-Time (JIT)- Prinzips

- Verringerung d. Materialbestände (und damit Senkung von (fixen) Lagerkosten)
- Verringerung d. Durchlaufzeiten (bessere Ausnutzung von Maschinen und Personal und dadurch Senkung von Kosten)
- Erhöhung der Arbeitsproduktivität
- Erhöhung der Flexibilität bezüglich der kurzfristigen Lieferbereitschaft

Just-in-Time am Beispiel eines KANBAN-Systems



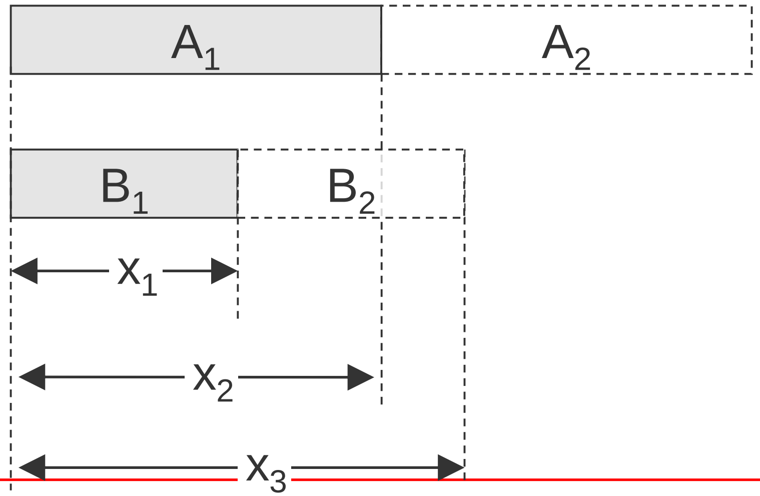
Optimale multifaktorielle Multiproduktion

- Durch einen umfangreichen Bestand an unterschiedlichen Betriebsmitteln sollen mittels
  - menschlicher Arbeit
  - verschiedener Werkstoffe

  mehrere Produktarten in unterschiedlichen Mengen erzeugt werden
- Für jedes Produkt werden einige oder auch sämtliche Dienste des Betriebsmittelbestandes und der menschliche. Arbeitskraft sowie bestimmte Werkstoffe benötigt.
- Die Produktionsfaktoren verhalten sich komplementär.
  (Was bedeutet dies?)
- Ziel ist das Produktionsprogramm, das den höchsten Deckungsbeitrag (bzw. unter Berücksichtigung von Fixkosten: höchsten Gewinnbeitrag) erwarten lässt.

Grundlegende Probleme und Konzepte

- Ein Investor hat 3 sich gegenseitig **nicht ausschließende Investitionsprojekte** zur Auswahl. Damit stehen ihm $2^3 = 8$ (allgemein 2^m) Alternativen zur Auswahl.
  Bei 10 Projekten wären es bereits $2^{10}=1024$ Programmalternativen.
- Voneinander abhängige Investitionen mit Engpassfaktoren:
  In einem Industriebetrieb zur Herstellung von Wechselrichtern steht eine Fertigungsstraße aus 2 Stufen (Stufe A: Fertigung des Wechselrichters; Stufe B: Qualitätskontrolle). Die Kapazitäten der beiden Stufen sei durch die Breite der nachfolgend gezeichneten Rechtecke symbolisiert.
  Der Verkauf der Wechselrichter boomt. Sollte in eine zweite Stufe A investiert werden?



(Nach: Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung; 2009; S. 221)

Lösung von Programmentscheidungen

Zu lösende Fragestellung: Welche Kombination von (Investitions-)projekten aus einer Menge sich nicht gegenseitig ausschließender Vorhaben erfüllt die Zielsetzung des Investors am besten?

Lernziele:

1. Handlungsalternativen bei Entscheidungen zu groß
2. Einfache Modelle auf der Basis der Linearen Programmierung formulieren und Ergebnisse von LP-Modellen interpretieren können

1. Beispiel für ein LP-Problem – Teil I

Ziel des Unternehmers: Umsatz maximieren

Unternehmer kann nur 2 Erzeugnisse (Nr 1 = Dachhaken für PV-Halterungen; bzw. Nr 2 = Schrauben für PV-Halterungen) in unterschiedlichen Mengen herstellen. Erforderlich sind hierfür zwei Werkstätten A und B.

Kapazitäten:

Werkstatt A: 12 Stunden

Werkstatt B: 10 Stunden

Kapazitätsverbrauch je Mengeneinheit des fertigen Erzeugnisses:

Erzeugnis Nr. 1: 4 Stunden in Werkstatt A und 2 Stunden in Werkstatt B

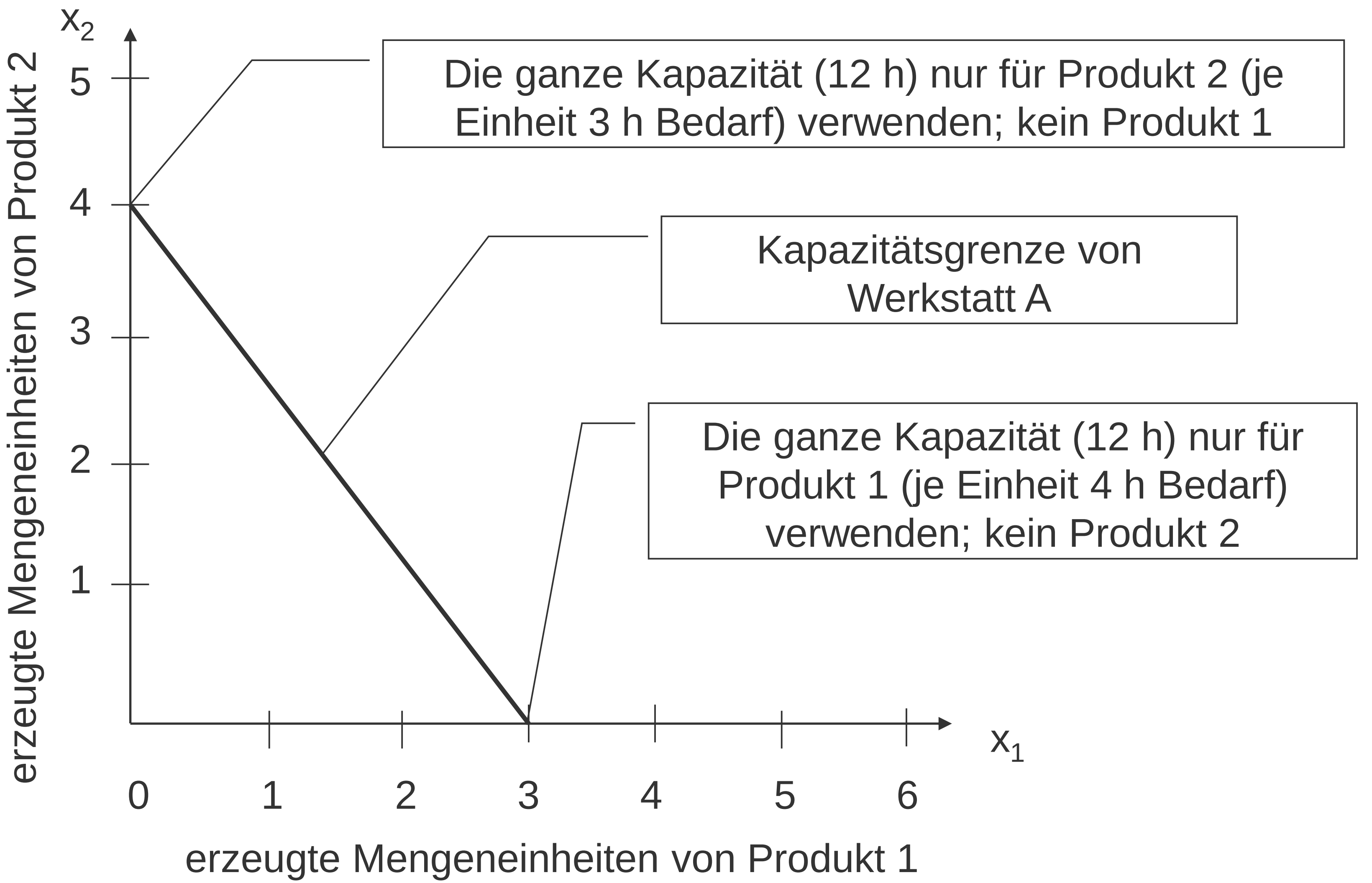
Erzeugnis Nr. 2: 3 “ “ “ A “ 5 “ “ “ B

Deckungsbeitrag

Erzeugnis Nr. 1: 12 € je Mengeneinheit

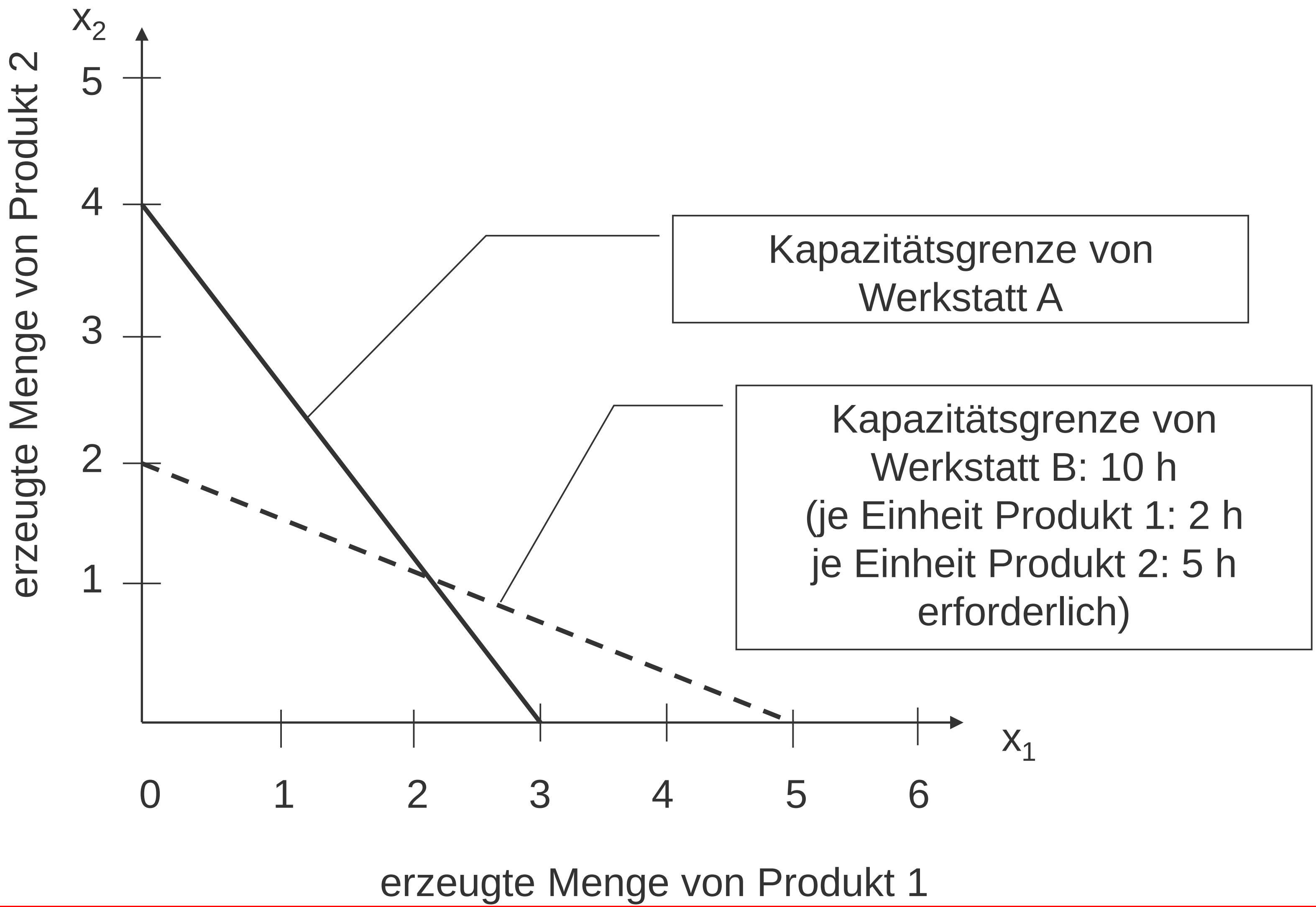
Erzeugnis Nr. 2: 15 € je Mengeneinheit

Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II

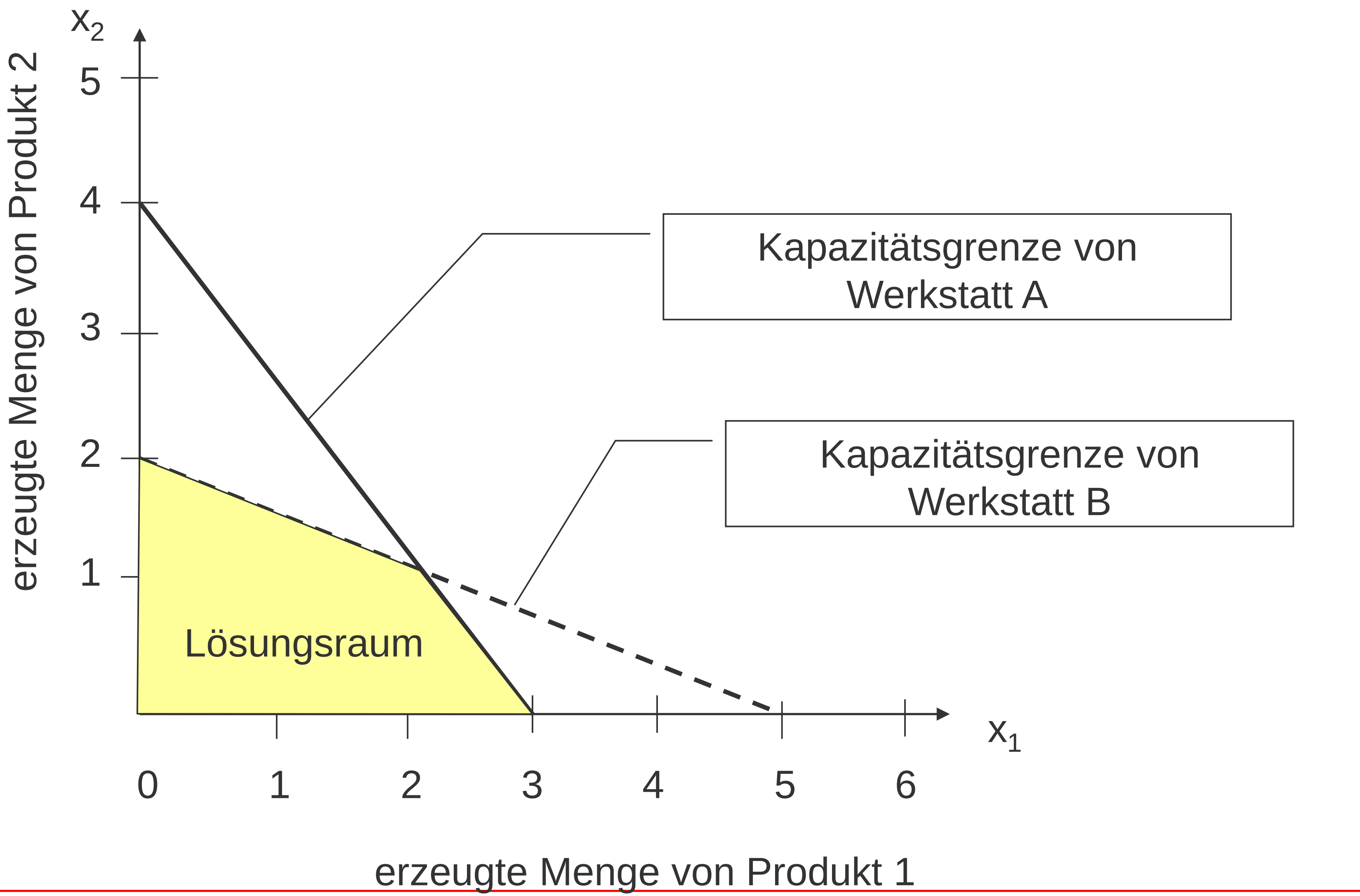


(Nach: Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung; 2009; S. 242 ff.)

Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II

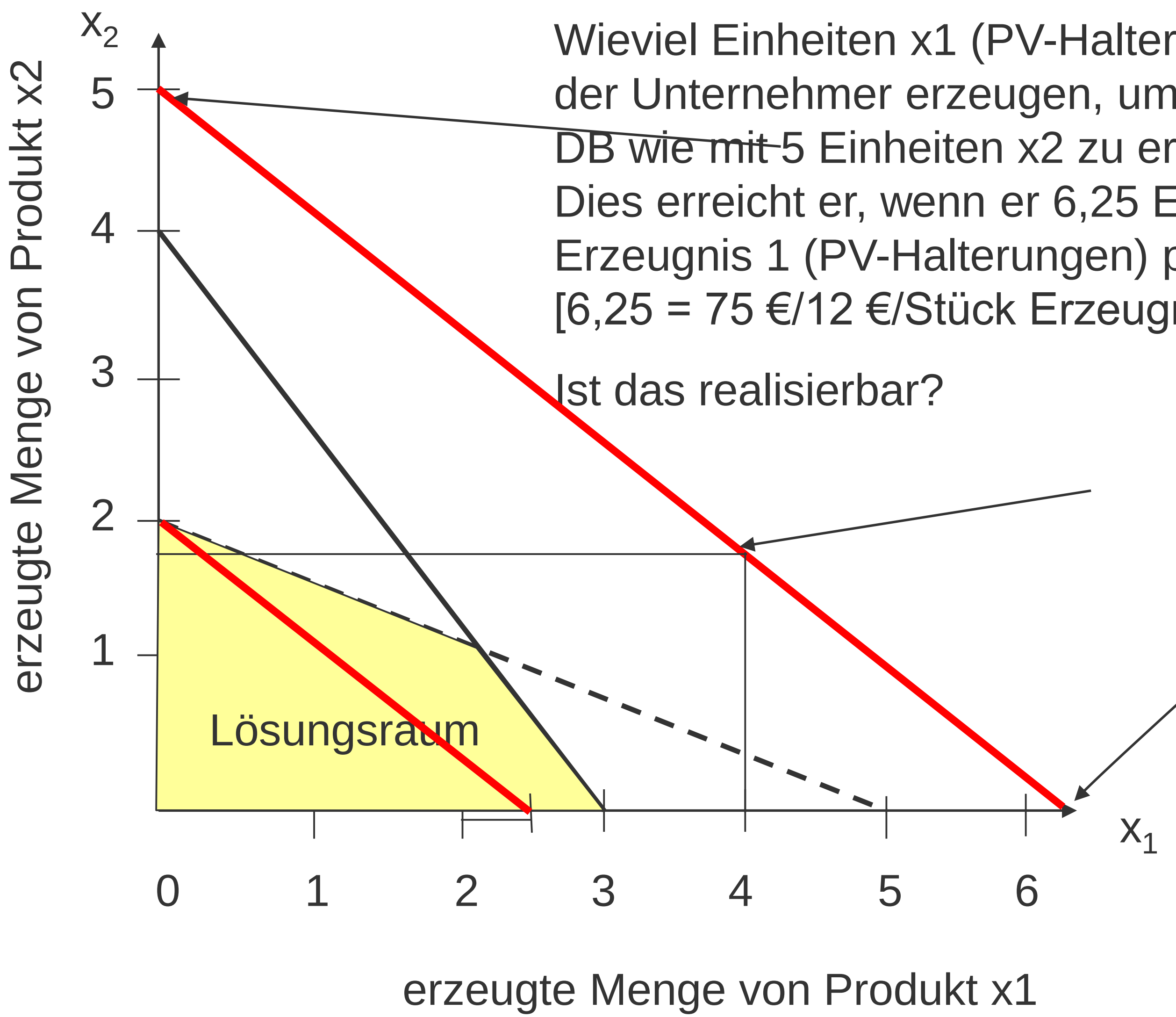


Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II



(Nach: Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung; 2009; S. 242 ff.)

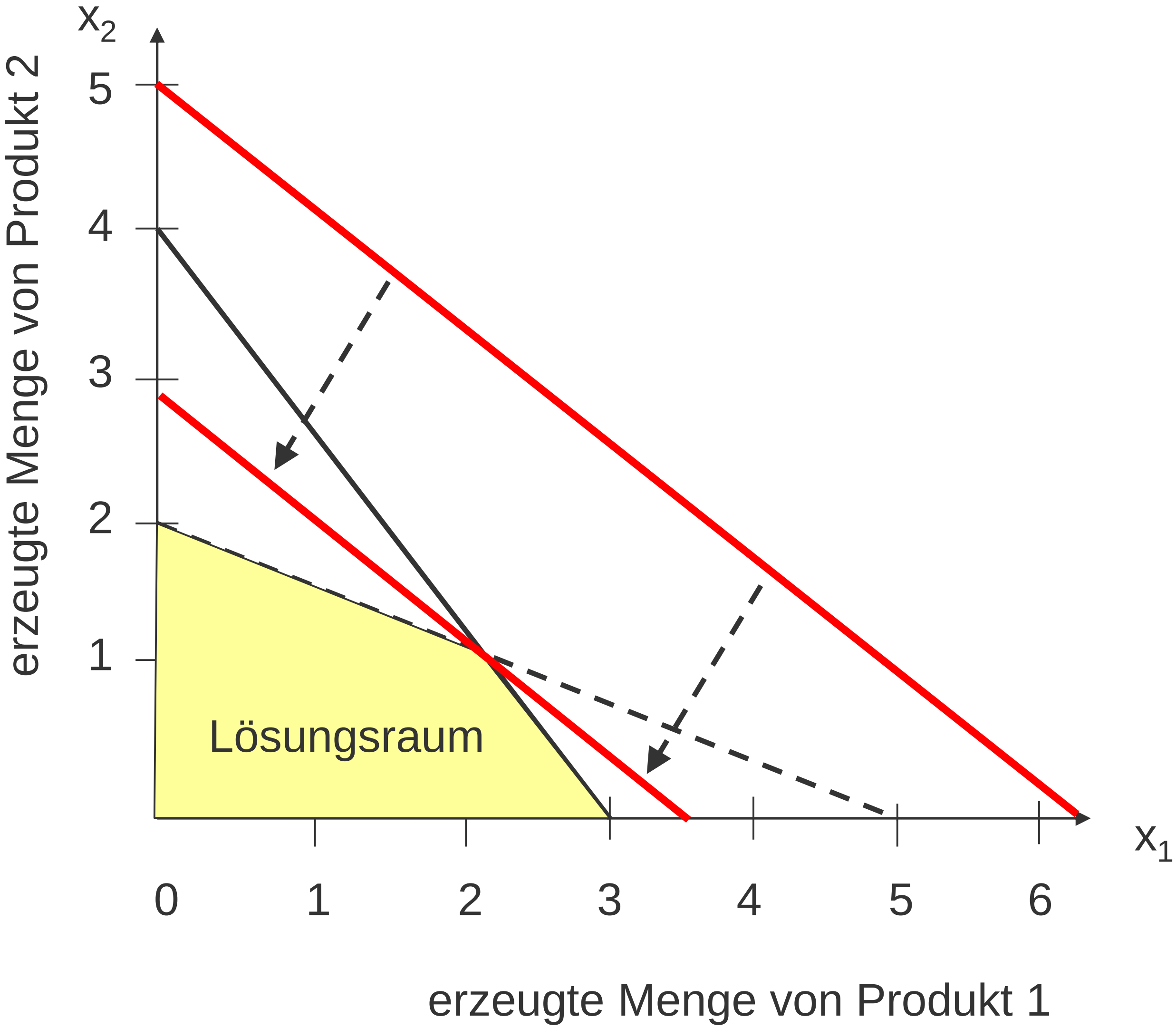
Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II



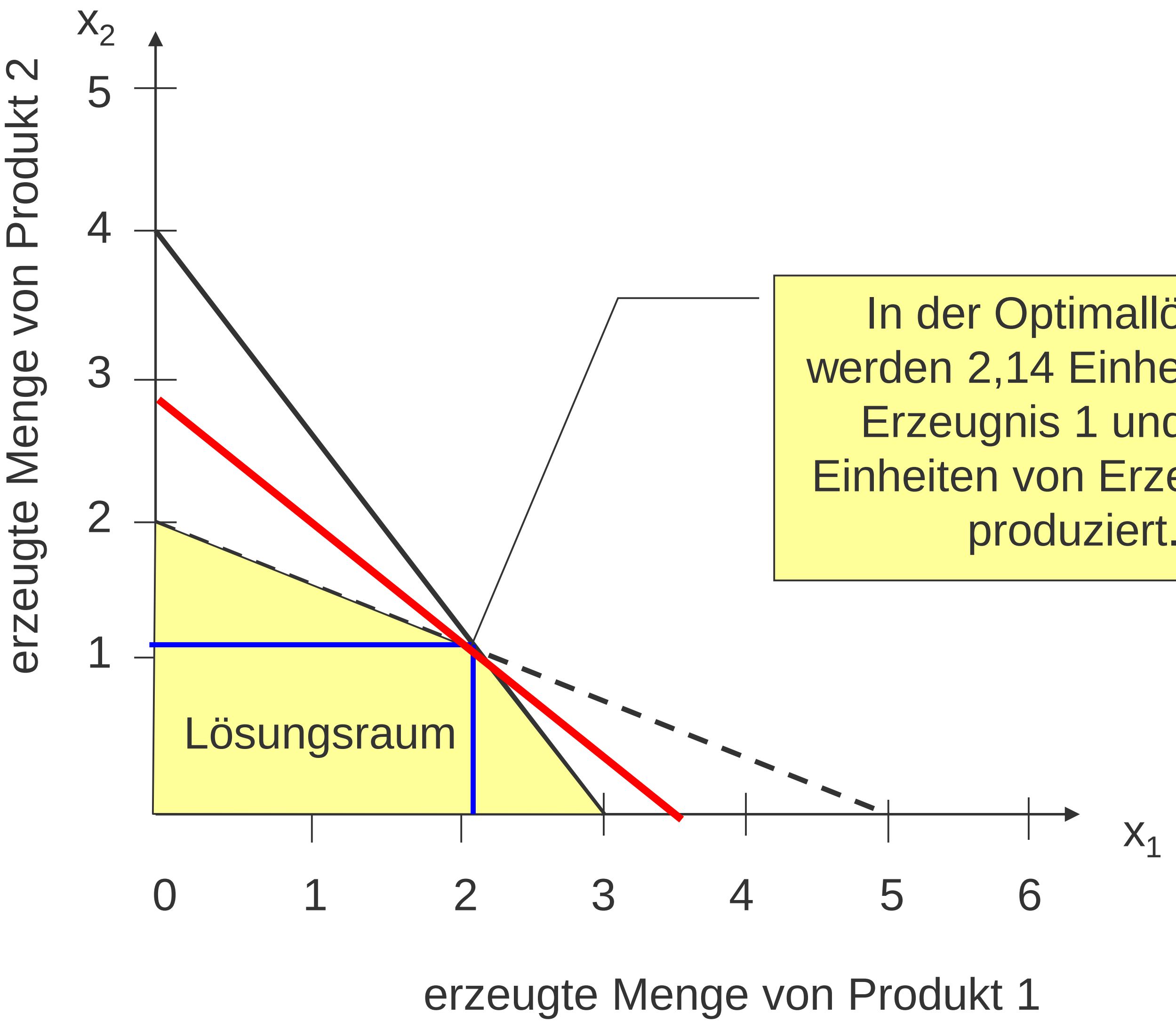
Wieviel Einheiten x1 (PV-Halterungen) muss der Unternehmer erzeugen, um den gleichen DB wie mit 5 Einheiten x2 zu erzielen? Dies erreicht er, wenn er 6,25 Einheiten Erzeugnis 1 (PV-Halterungen) produziert [6,25 = 75 €/12 €/Stück Erzeugnis x1].

Ist das realisierbar?

Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II



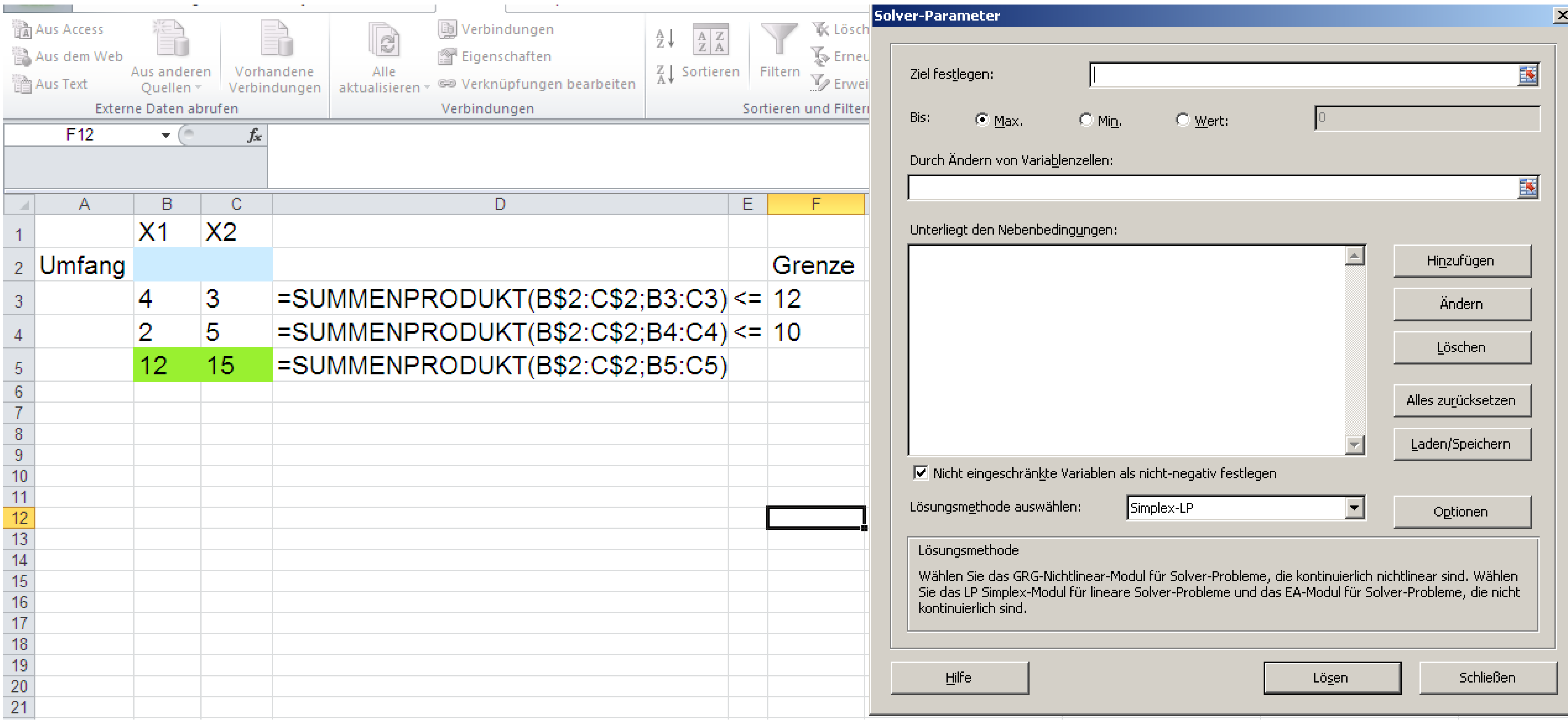
Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II



In der Optimallösung werden 2,14 Einheiten von Erzeugnis 1 und 1,14 Einheiten von Erzeugnis 2 produziert.

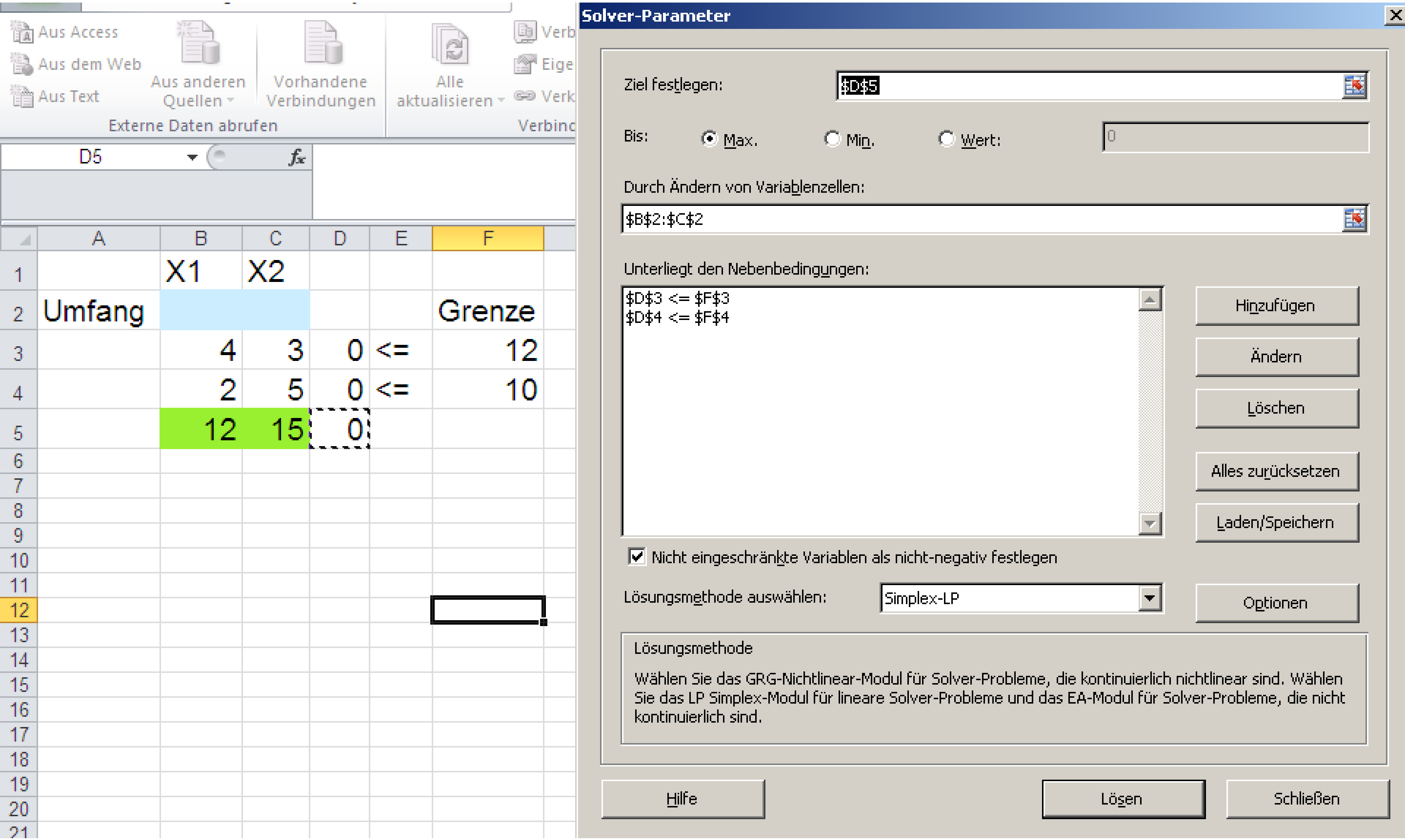
(Nach: Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung; 2009; S. 242 ff.)

Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil IV

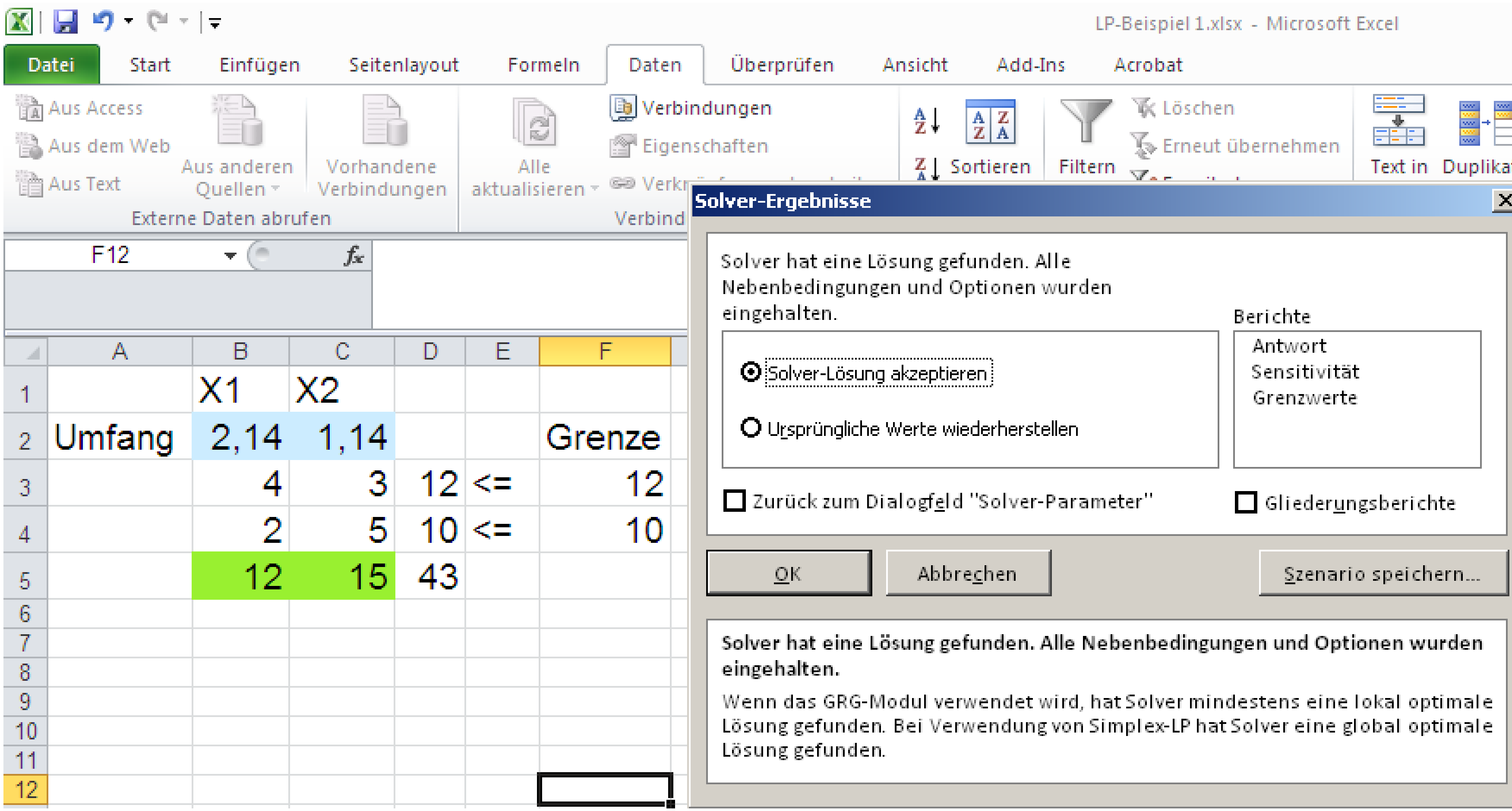


(Nach: Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung; 2009; S. 242 ff.)

Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil IV



Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil IV



Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil IV

Microsoft Excel 14.0 Sensitivitätsbericht
Arbeitsblatt: [Mappe1]Tabelle1
Bericht erstellt: 29.12.2012 21:40:10

Variablenzellen

Zelle	Name	Endgültig Endwert	Reduziert Kosten	Ziel Koeffizient	Zulässig Erhöhen	Zulässig Verringern
B2	Umfang X1	2,14285714	0	12	8	6
C2	Umfang X2	1,14285714	0	15	15	6

Nebenbedingungen

Zelle	Name	Endgültig Endwert	Schatten Preis	Nebenbedingung Rechte Seite	Zulässig Erhöhen	Zulässig Verringern
D3		12	2,14285714	12	8	6
D4		10	1,71428571	10	10	4

2. Beispiel für Programmentscheidungen

Sie heiraten in einen landwirtschaftlichen Betrieb mit 500 ha Fläche ein (r_1=500 ha).

Zupacht oder Verpachtung nicht möglich. Angebaut werden kann nur Weizen und/oder Biogasmais (Substratmais zum Verkauf).

Es stehen insgesamt 2100 Akh/a zur Verfügung – nicht mehr, nicht weniger (r_2=2100 Akh). Ist das eine Voll-AK?

Vom Anbau bis zur Ernte werden benötigt:

Weizen: 7 Akh/ha ($a_{11}=7$)

Silomais: 4 Akh/ha ($a_{12}=4$)

Je ha Anbaufläche Weizen 1 Hektar ($a_{21}=1$) aber maximal 250 ha Winterweizen

Je ha Anbaufläche Silomais 1 Hektar ($a_{21}=1$)

Der Deckungsbeitrag (DB) jedes der Feldfrüchte betrage:

Weizen: 410 €/ha ($DB_1=410$)

Silomais: 370 €/ha ($DB_2=370$)

Sollen Sie nur Weizen, nur Silomais oder die Früchte in einem bestimmten Verhältnis anbauen?

Einführendes Beispiel für Programmentscheidungen

Die Restriktionen lauten:

$7x_1 + 4x_2 \leq 2100$ Akh (Arbeitskraftrestriktion)

$1x_1 + 1x_2 \leq 500$ ha (Flächenrestriktion)

Daraus leiten sich die beiden folgenden Kapazitätslinien ab:

$$x_1 = \frac{2100}{7} - \frac{4}{7} \cdot x_2$$

Welche Produktionsmöglichkeiten ergeben sich aus der verfügbaren Arbeitszeit?

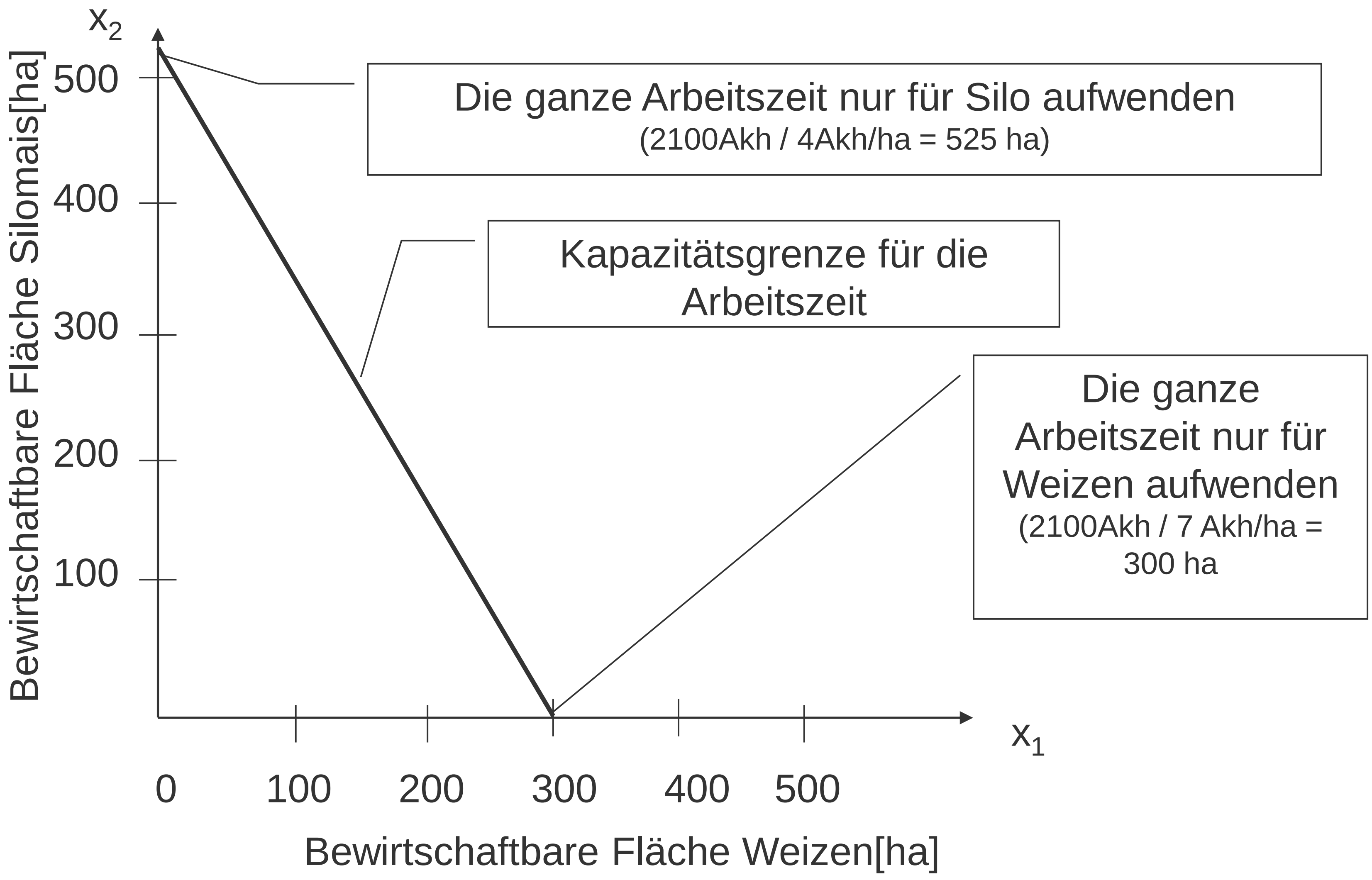
$$x_1 = \frac{500}{1} - \frac{1}{1} \cdot x_2$$

Welche Produktionsmöglichkeiten ergeben sich aus der verfügbaren Fläche?

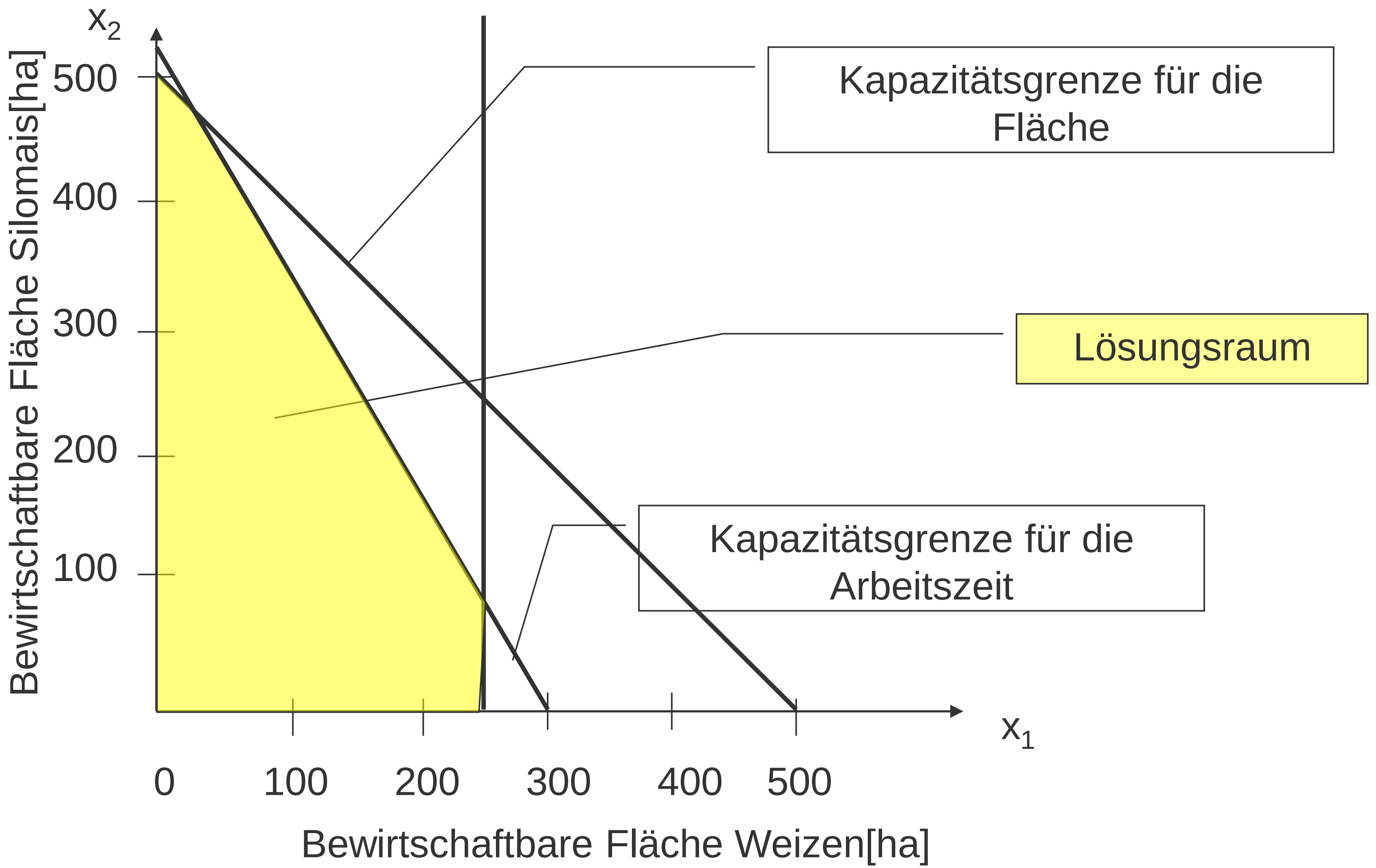
Zudem gibt die beiden Restriktionen (Fruchtfolge):

$x_1 \leq 250$ ha (Flächenrestriktion Weizen)

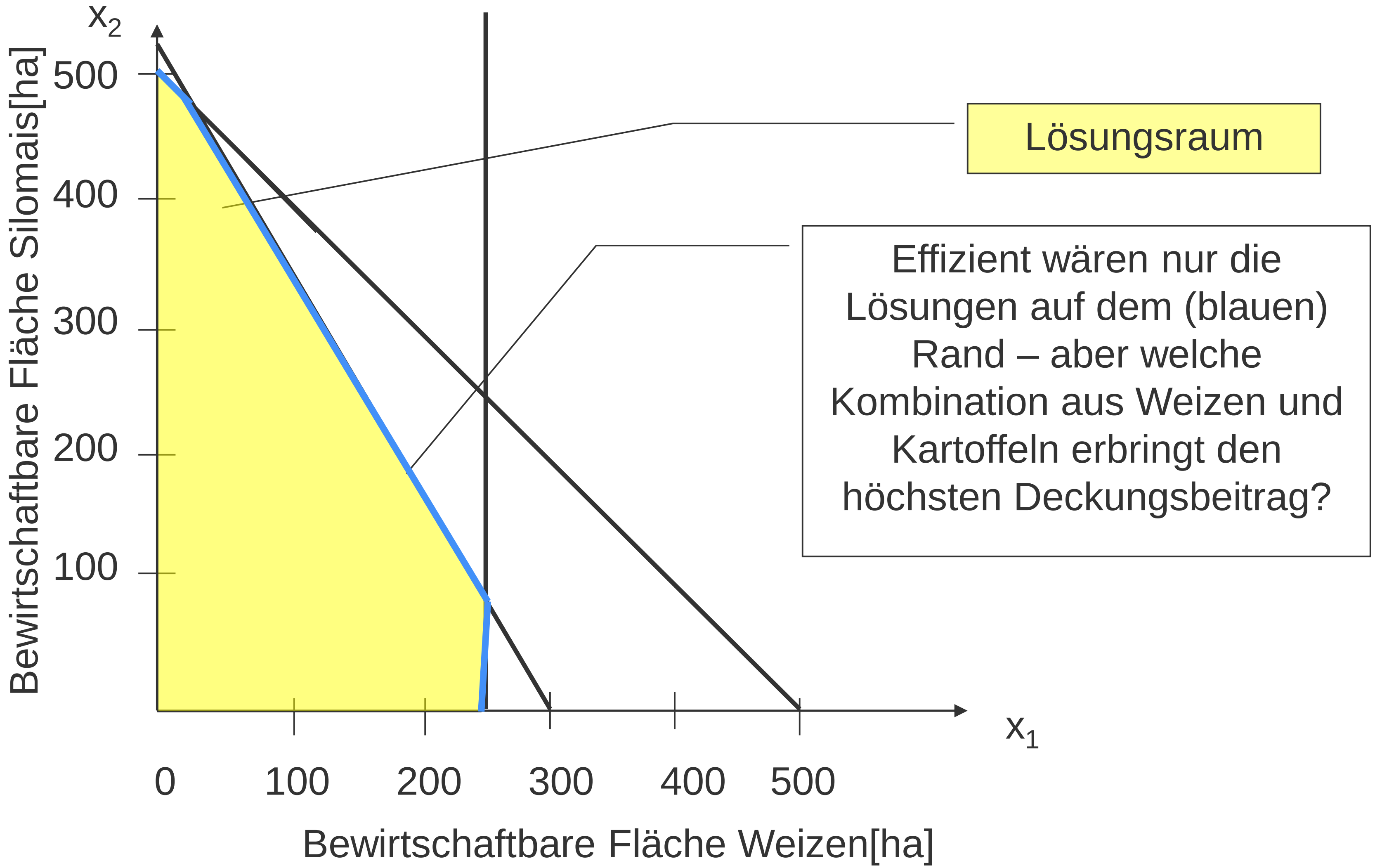
Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil I



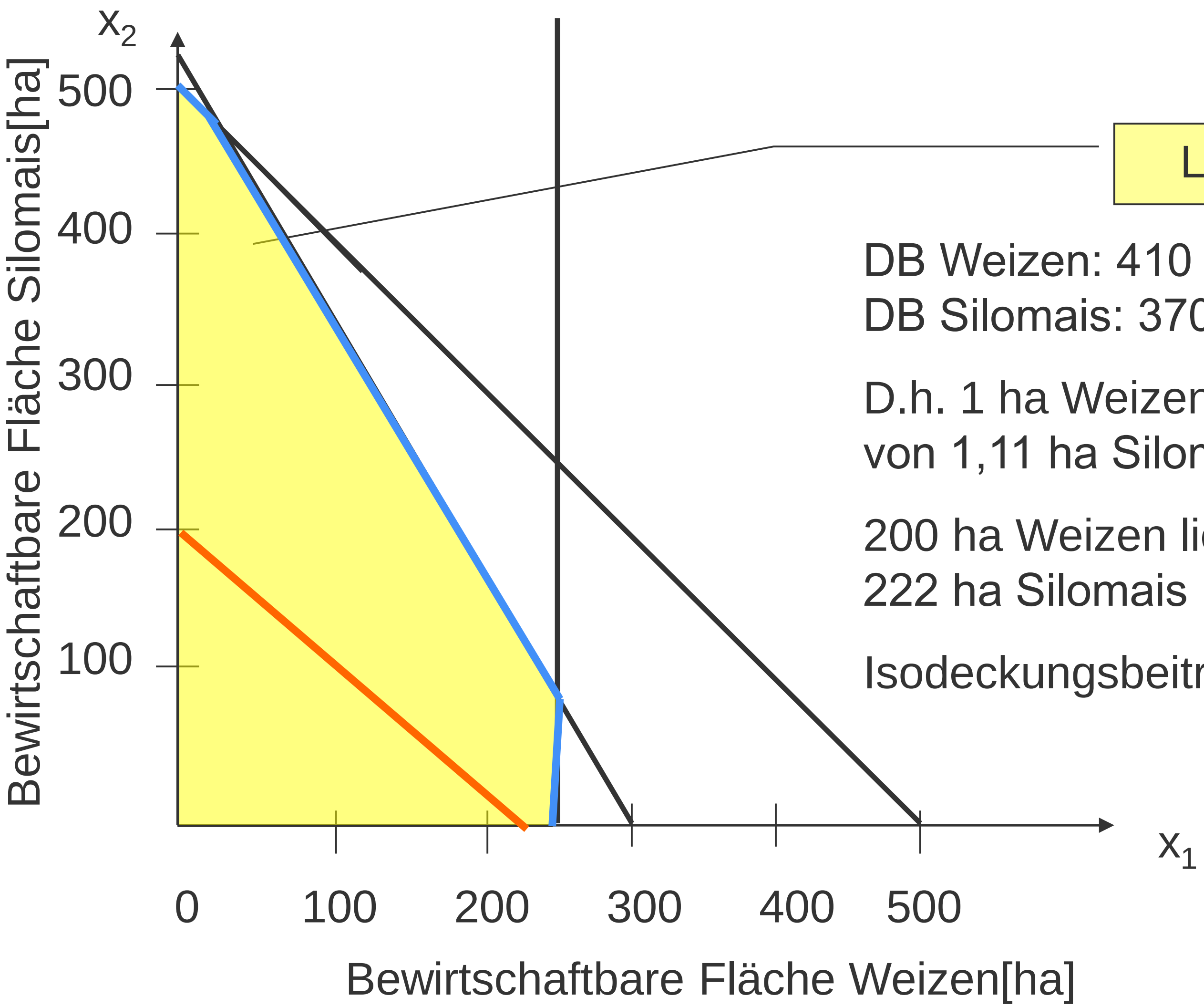
Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil II



Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil III



Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil IV



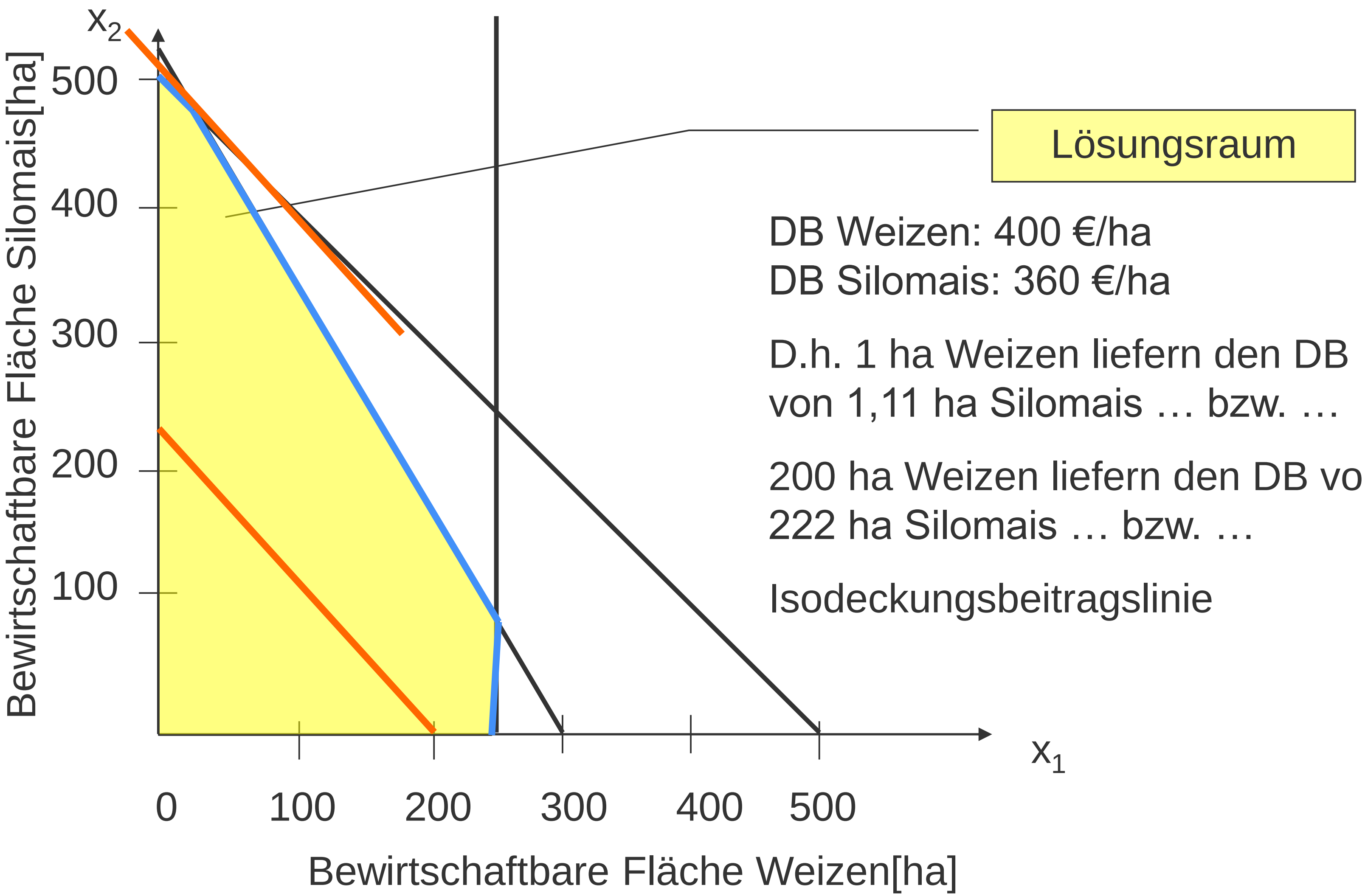
DB Weizen: 410 €/ha
DB Silomais: 370 €/ha

D.h. 1 ha Weizen liefern den DB von 1,11 ha Silomais … bzw. …

200 ha Weizen liefern den DB von 222 ha Silomais … bzw. …

Isodeckungsbeitragslinie

Beispiel für ein einfaches LP-Problem – Teil IV



DB Weizen: 400 €/ha
DB Silomais: 360 €/ha

D.h. 1 ha Weizen liefern den DB von 1,11 ha Silomais … bzw. …

200 ha Weizen liefern den DB von 222 ha Silomais … bzw. …

Isodeckungsbeitragslinie

Allgemeine Formulierung eines LP-Problems

Maximierungsproblem

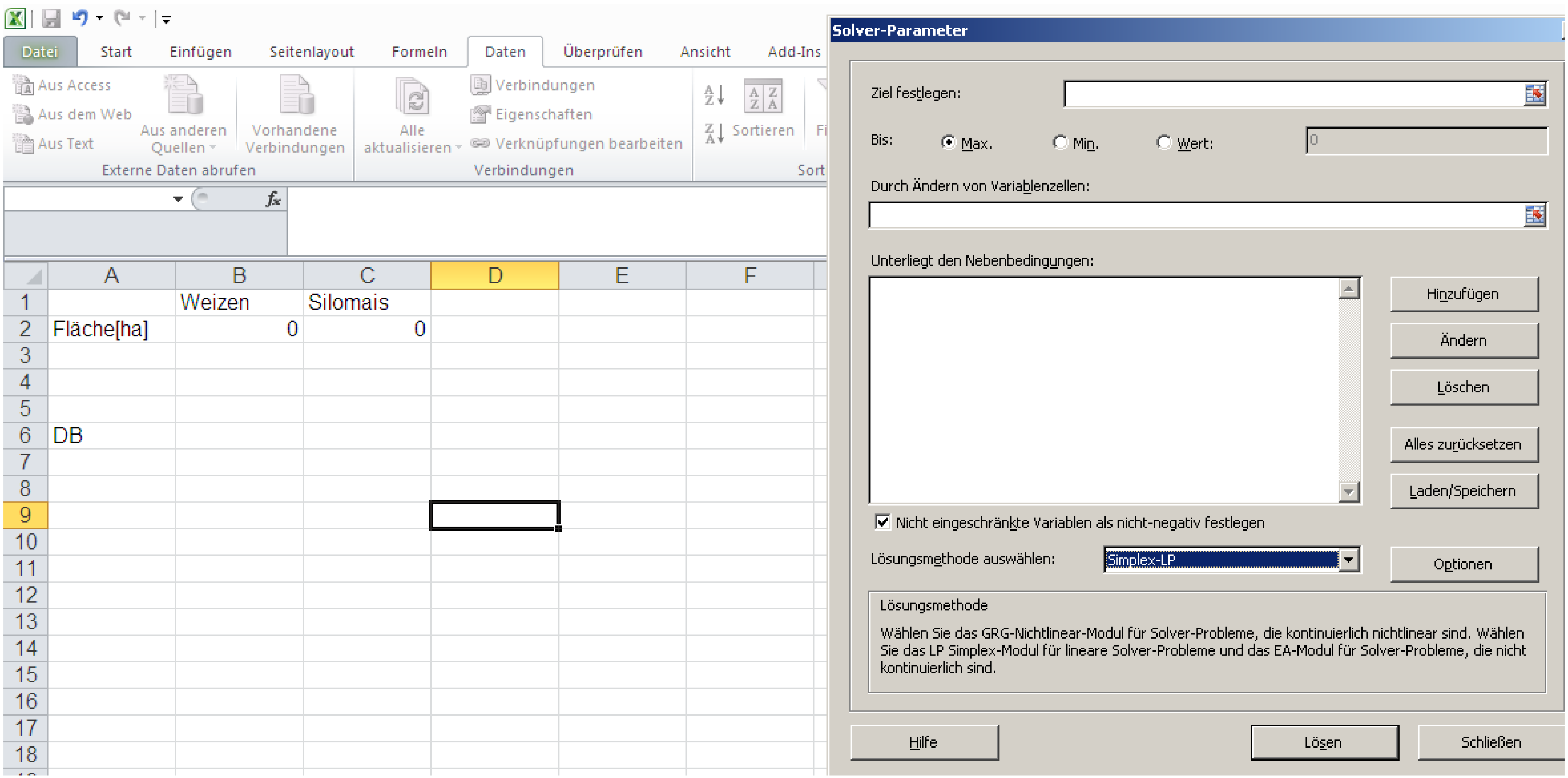
$$
\begin{array}{ccccc}
a_{11} \cdot x_1 & +\ldots+ & a_{1n} \cdot x_n & <= & r_1 \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
a_{m1} \cdot x_1 & +\ldots+ & a_{mn} \cdot x_n & <= & r_m
\end{array}
$$

$$
DB_1 \cdot x_1 \quad +\ldots+ \quad DB_1 \cdot x_n \quad -> \quad Max!
$$

Fragen:

1. Wie lautet das allgemeine Minimierungsproblem?
2. Wie kann ein Produktionsverfahren in einem Mindestumfang „in die Lösung gezwungen werden"?

Einsatz des Excel-Solvers (leeres Tableau)



Einsatz des Excel-Solvers zur Lösung von LPs I

Ausgangstableau							
	Weizen	Silomais					
Fläche[ha]	0	0					
A'Zeitbedarf	7	4	0	<=	2100	Akh	
Flächenbedarf	1	1	0	<=	500	ha	
Fruchtfolge	1		0	<=	250	ha	
DB	400	360	0	<- Zelle mit Zielfunktion			

Optimum							
	Weizen	Silomais					
Fläche[ha]	33	467					
A'Zeitbedarf	7	4	2100	<=	2100	Akh	
Flächenbedarf	1	1	500	<=	500	ha	
Fruchtfolge	1		33,33333	<=	250	ha	
DB	400	360	181333	<- Zelle mit Zielfunktion			

Einsatz des Excel-Solvers zur Lösung von LPs II

Microsoft Excel 14.0 Sensitivitätsbericht
Arbeitsblatt: [Mappe1]Tabelle1
Bericht erstellt: 27.12.2012 19:16:32

Variablenzellen

Zelle	Name	Endgültig Endwert	Reduziert Kosten	Ziel Koeffizient	Zulässig Erhöhen	Zulässig Verringern
B3	Fläche[ha] Weizen	33,3333333	0	400	230	40
C3	Fläche[ha] Silomais	466,666667	0	360	40	131,428571

Nebenbedingungen

Zelle	Name	Endgültig Endwert	Schatten Preis	Nebenbedingung Rechte Seite	Zulässig Erhöhen	Zulässig Verringern
D4	A'Zeitbedarf	2100	13,3333333	2100	650	100
D5	Flächenbedarf	500	306,666667	500	25	162,5
D6	Fruchtfolge	33,3333333	0	250	1E+30	216,666667

Sensitivitätsbericht 1 | Tabelle1 | Tabelle2 | Tabelle3