



Investigative Planung

Ablaufplanung: Aus dem Elfenbeinturm in die Praxis und zurück

Prof. Dr. Dirk Briskorn

G.I.B – 29.08.2014



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



UNIVERSITÄT
SIEGEN

SMI
SIEGENER MITTELSTANDSINSTITUT



Gliederung (I)

1. Vorstellung
2. Forschungsschwerpunkt „Ablaufplanung auf Maschinen“
 - 2.1. Konzepte
 - 2.2. Problemstellungen
 - 2.3. Lösungsprinzipien
 - 2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit
 - 2.3.2. Maximale Verspätung
 - 2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge
 - 2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen



Gliederung (II)

3. Entscheidungsunterstützung
 - 3.1. Beobachtungen zur Feinplanung in der Praxis
 - 3.2. Akademische Perspektive
 - 3.2.1. Maßgeschneiderte Lösung
 - 3.2.2. Abstraktion
4. Kooperation
 - 4.1. Kompetenzen
 - 4.2. Pilotprojekt
5. Frage- und Diskussionsrunde



Gliederung (I)

1. **Vorstellung**
2. Forschungsschwerpunkt „Ablaufplanung auf Maschinen“
 - 2.1. Konzepte
 - 2.2. Problemstellungen
 - 2.3. Lösungsprinzipien
 - 2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit
 - 2.3.2. Maximale Verspätung
 - 2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge
 - 2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen



1. Vorstellung Prof. Dr. Briskorn

- Inhaber des Lehrstuhls für Produktion und Logistik an der BU Wuppertal
- ehemaliger Inhaber des Lehrstuhls für Quantitative Planung an der Universität Siegen
- Platz 26 im Handelsblatt Betriebswirte-Ranking „aktuelle Forschungsleistungen“ für D, A, CH 2012 unter 3000 Forschern (Platz 9 der unter 40-jährigen, Platz 136 in „Lebenswerk“)
- Vorstandsmitglied SMI
- Fachbeirat „Best of Consulting“ der Wirtschaftswoche
- Jurymitglied „CAMELOT Innovation Award“ von CAMELOT Management Consultants



1. Vorstellung Forschungsschwerpunkte

- Quantitative Planungsmethoden
 - exakte Verfahren (optimale Lösung, möglichst effizient)
 - Heuristiken (näherungsweise optimale Lösung, echtzeitfähig)
 - Simulation

- Anwendungsschwerpunkte
 - Produktionsplanung
 - Logistik
 - Personaleinsatzplanung
 - Layoutplanung
 - Standortplanung



1. Vorstellung Siegener Mittelstandsinstitut

- wissenschaftliche Kompetenz für den Erfolg des Mittelstands
- Technologie- und Wissenstransfer in die Region
- 80 Auftragsforschungsprojekte, zwei öffentlich geförderte Projekte
- Organisation mittelstandsbezogener Tagungen
- Thematische Schwerpunkte
 - Produktionsplanung
 - Lagerhaltungsmanagement
 - Logistik
 - Controlling
 - Medienmanagement & E-Commerce
 - Unternehmensnachfolge



Gliederung (I)

1. Vorstellung
2. **Forschungsschwerpunkt „Ablaufplanung auf Maschinen“**
 - 2.1. Konzepte
 - 2.2. Problemstellungen
 - 2.3. Lösungsprinzipien
 - 2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit
 - 2.3.2. Maximale Verspätung
 - 2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge
 - 2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen



2.1. Konzepte

- Jobs
 - Arbeitslast/Dauer
 - Verfügbarkeit
 - Deadline
 - Rüstzeiten
 - Reihenfolgebeziehungen

- Maschinen
 - bearbeiten Jobs
 - Geschwindigkeit
 - Verfügbarkeit
 - Anordnung



2.2. Problemstellungen

Ablaufplan

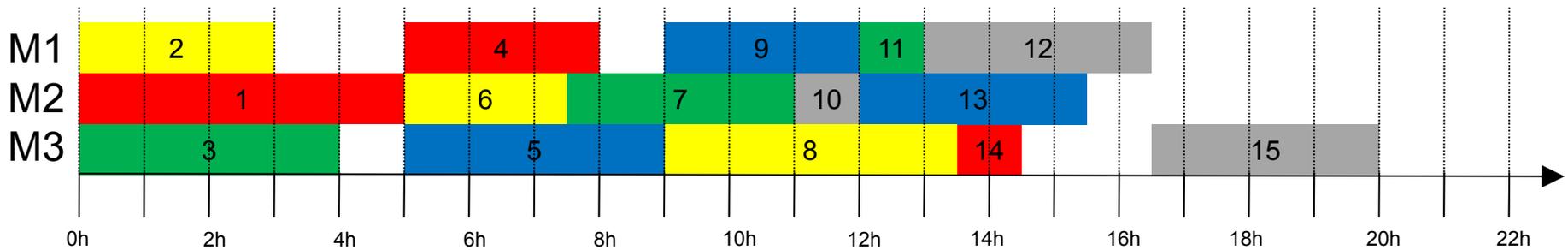
Festlegung, wann welcher Job auf
welcher Maschine bearbeitet wird



2.2. Problemstellungen

Ablaufplan

Festlegung, wann welcher Job auf welcher Maschine bearbeitet wird





2.2. Problemstellungen – Anforderungen

- sind unbedingt einzuhalten
- grenzen zulässige Ablaufpläne von unzulässigen ab
- können expliziert formuliert, sind aber zumeist impliziert formuliert



2.2. Problemstellungen – Beispiel

- Setting:
 - zwei identische Maschinen
 - Jobs mit Verfügbarkeitszeitpunkten
- Anforderungen:
 - jeder Job muss bearbeitet werden
 - kein Job darf vor seiner Verfügbarkeit eingeplant werden
 - es dürfen nicht mehrere Jobs zur selben Zeit auf derselben Maschine bearbeitet werden



2.2. Problemstellungen – Ziele

- Zielgrößen an Hand derer Ablaufpläne bewertet werden
- sind zu optimieren oder gegeneinander abzuwägen



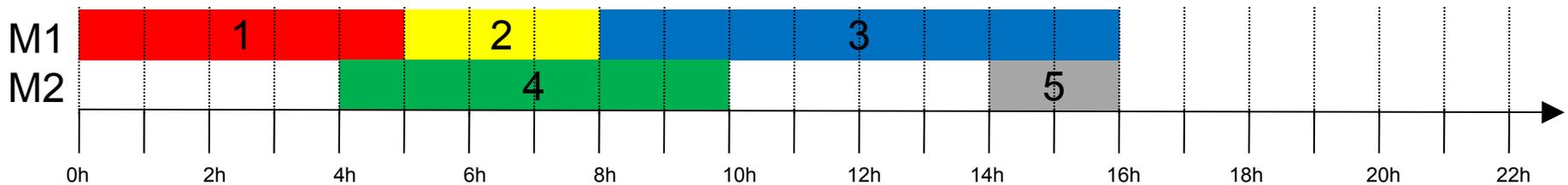
2.2. Problemstellungen – Beispiel

- Setting:
 - zwei identische Maschinen
 - Jobs mit Verfügbarkeitszeitpunkten
- Anforderungen:
 - jeder Job muss bearbeitet werden
 - kein Job darf vor seiner Verfügbarkeit eingeplant werden
 - es dürfen nicht mehrere Jobs zur selben Zeit auf derselben Maschine bearbeitet werden
- Ziele (jeweils Minimierung):
 - Fertigstellungszeit des letzten Jobs
 - Stillstandszeiten der Maschinen vor dem jeweils letzten Job



2.2. Problemstellungen – Instanz 1 (1)

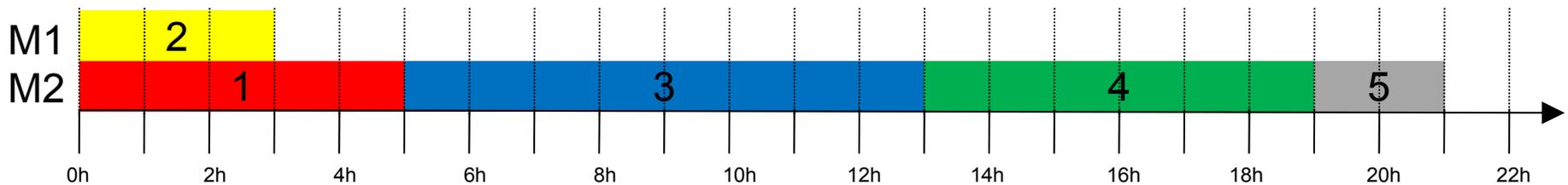
Auftrag	Verfügbarkeitszeitpunkt	Dauer
1	0h	5h
2	0h	3h
3	2h	8h
4	4h	6h
5	14h	2h





2.2. Problemstellungen – Instanz 1 (2)

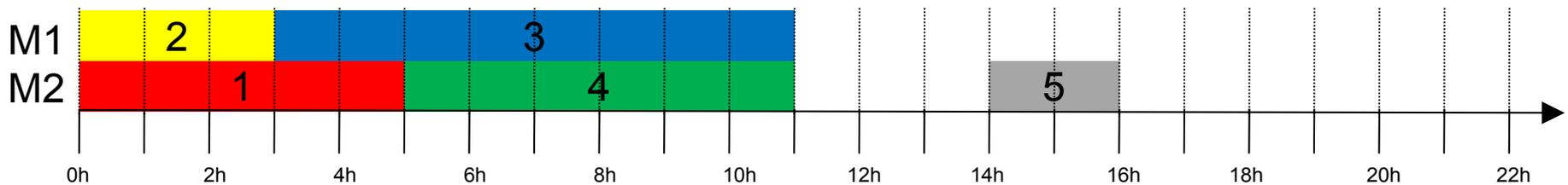
Auftrag	Verfügbarkeitszeitpunkt	Dauer
1	0h	5h
2	0h	3h
3	2h	8h
4	4h	6h
5	14h	2h





2.2. Problemstellungen – Instanz 1 (3)

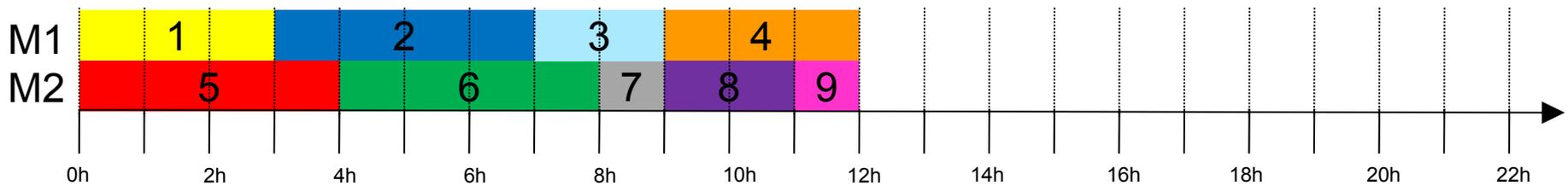
Auftrag	Verfügbarkeitszeitpunkt	Dauer
1	0h	5h
2	0h	3h
3	2h	8h
4	4h	6h
5	14h	2h





2.2. Problemstellungen – Instanz 2

Auftrag	Verfügbarkeitszeitpunkt	Dauer
1	0h	3h
2	0h	4h
3	0h	2h
4	0h	3h
5	0h	4h
6	0h	4h
7	0h	1h
8	0h	2h
9	0h	1h



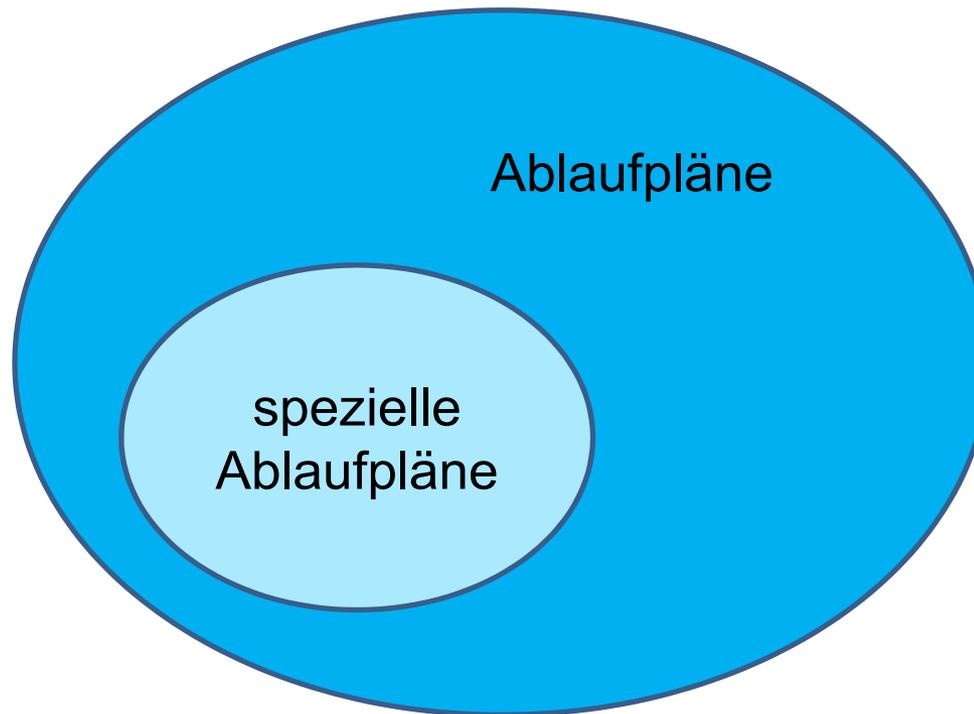


2.3. Lösungsprinzipien

Ablaufpläne

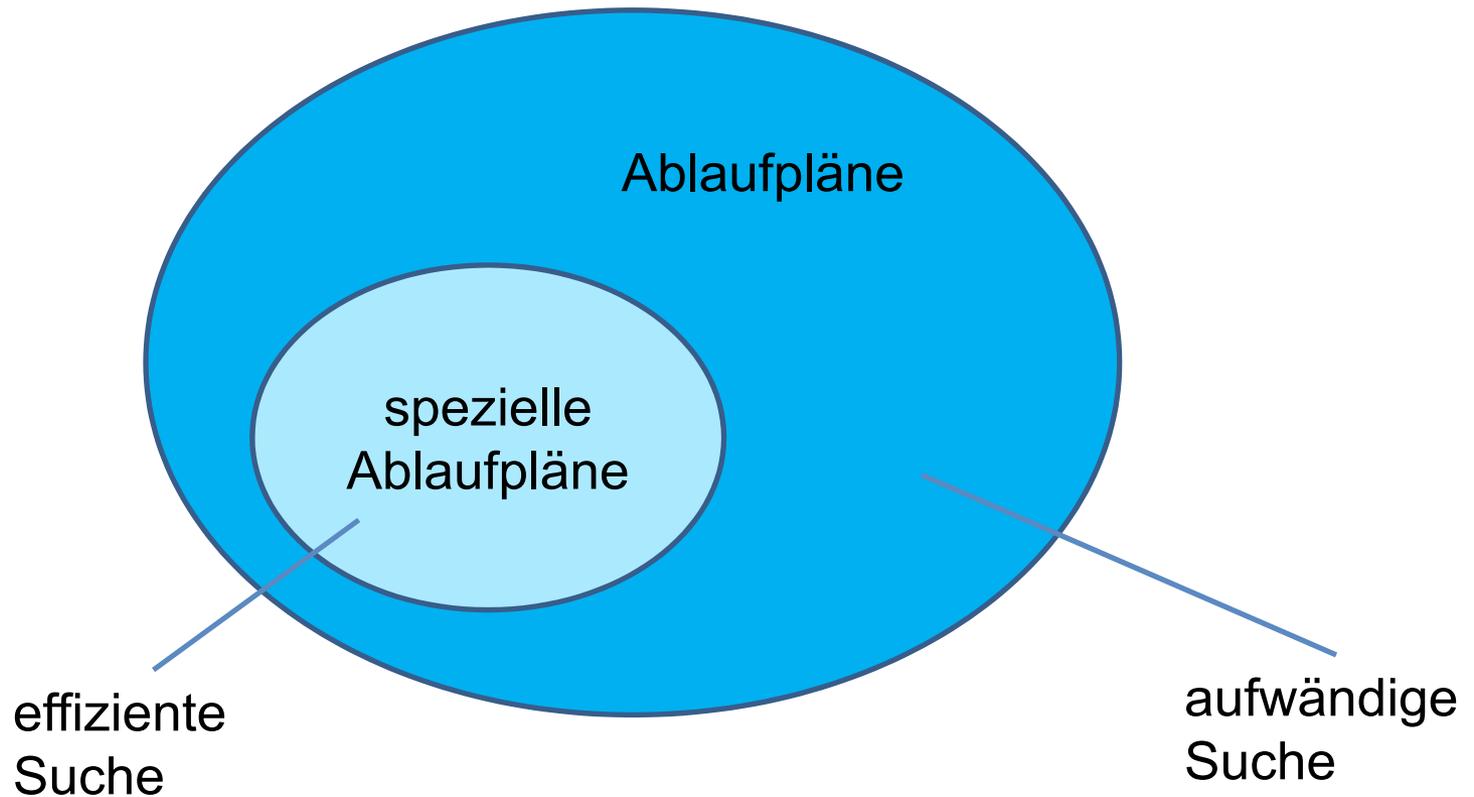


2.3. Lösungsprinzipien





2.3. Lösungsprinzipien





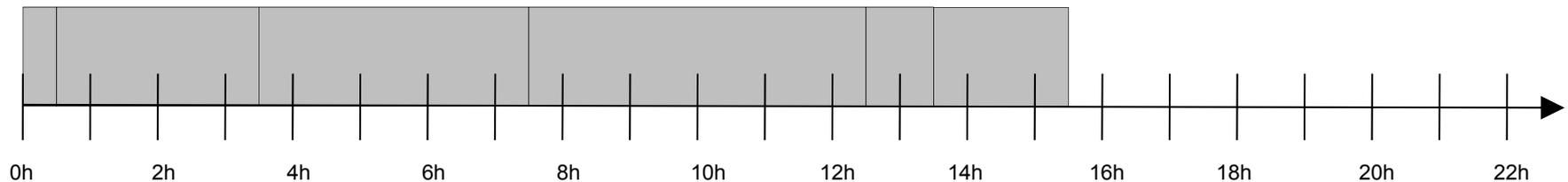
2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit (I)

- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- Ziel: Minimierung der gesamten Durchlaufzeit (Summe aller Fertigstellungszeitpunkte)



2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit (I)

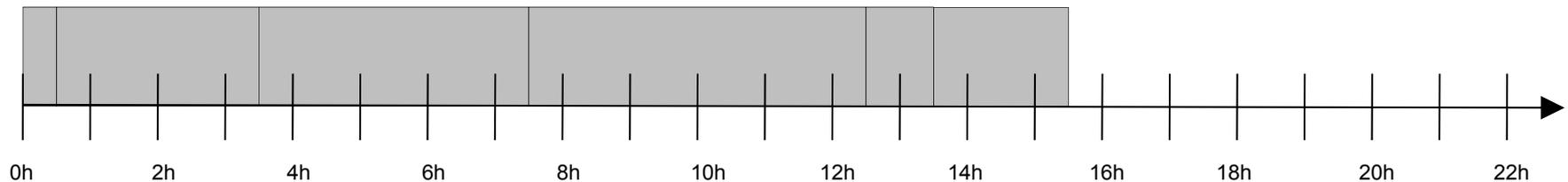
- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- Ziel: Minimierung der gesamten Durchlaufzeit (Summe aller Fertigstellungszeitpunkte)





2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit (I)

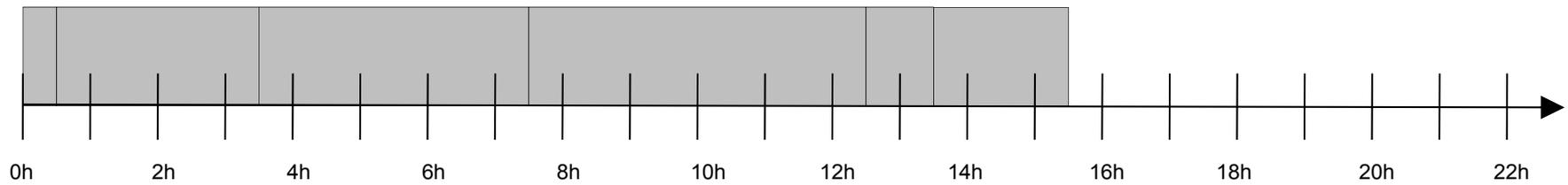
- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- Ziel: Minimierung der gesamten Durchlaufzeit (Summe aller Fertigstellungszeitpunkte)



- Lösung: SPT-Regel (shortest processing time)

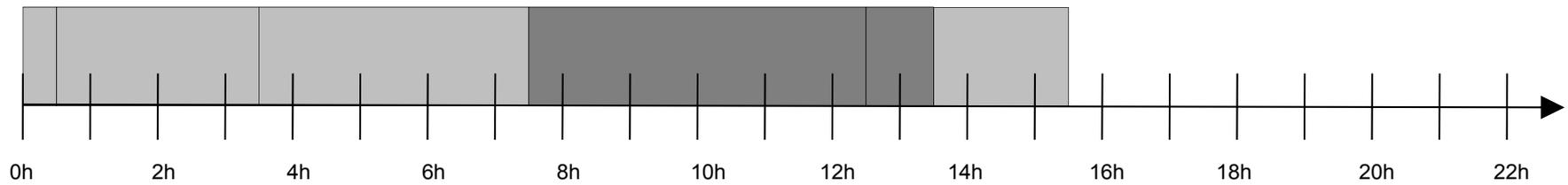


2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit (II)



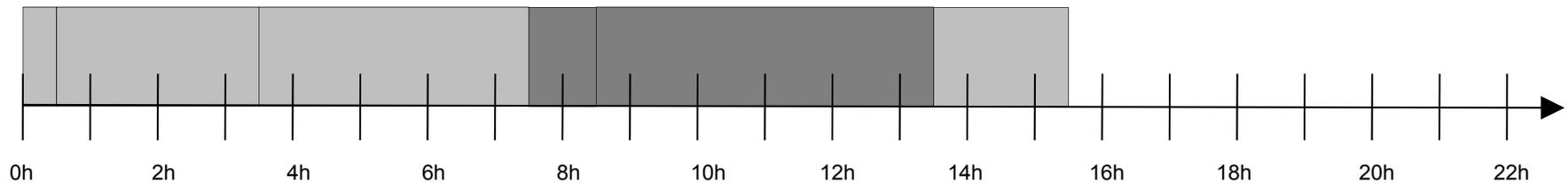


2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit (II)





2.3.1. Gesamte Durchlaufzeit (II)





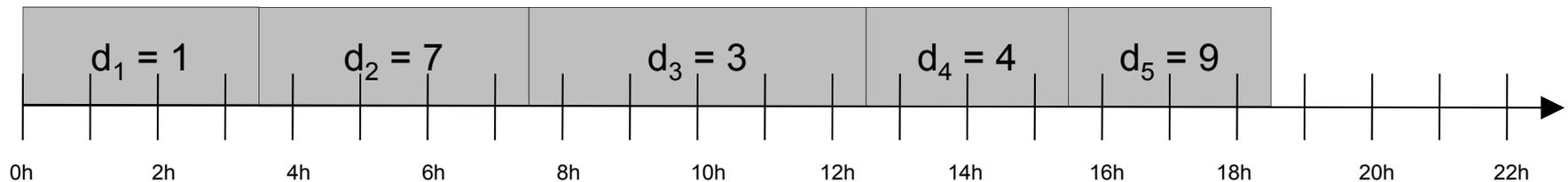
2.3.2. Maximale Verspätung (I)

- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- jeder Job j hat einen Liefertermin
- in einem Ablaufplan hat jeder Auftrag eine Verspätung (ggf. null)
- Ziel: Minimierung der maximalen Verspätung



2.3.2. Maximale Verspätung (I)

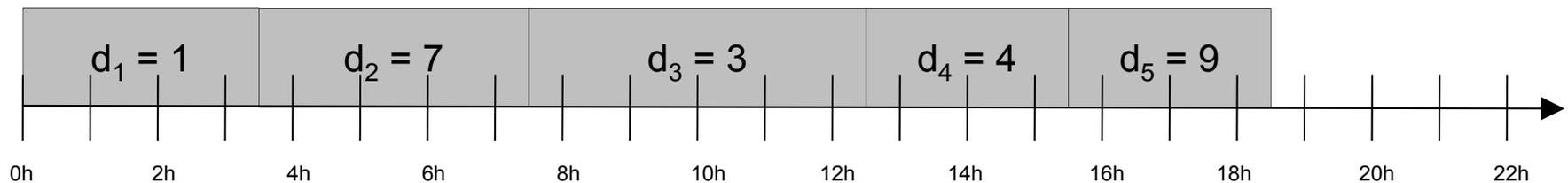
- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- jeder Job j hat einen Liefertermin
- in einem Ablaufplan hat jeder Auftrag eine Verspätung (ggf. null)
- Ziel: Minimierung der maximalen Verspätung





2.3.2. Maximale Verspätung (I)

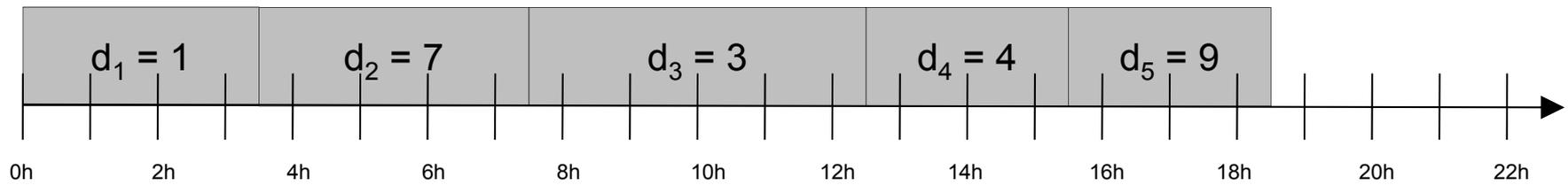
- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- jeder Job j hat einen Liefertermin
- in einem Ablaufplan hat jeder Auftrag eine Verspätung (ggf. null)
- Ziel: Minimierung der maximalen Verspätung



- Lösung: EDD Regel (earliest due date)

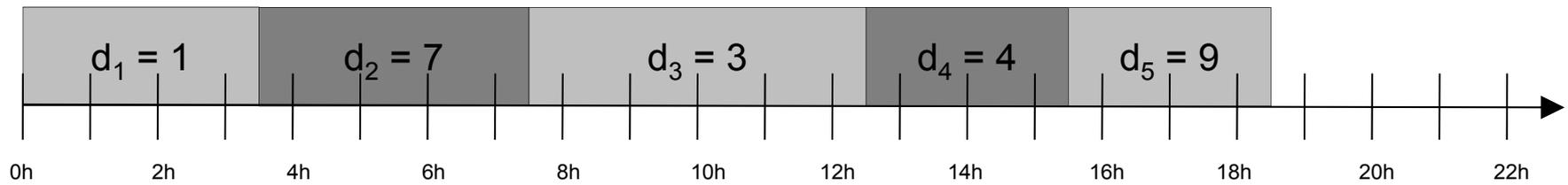


2.3.2. Maximale Verspätung (II)



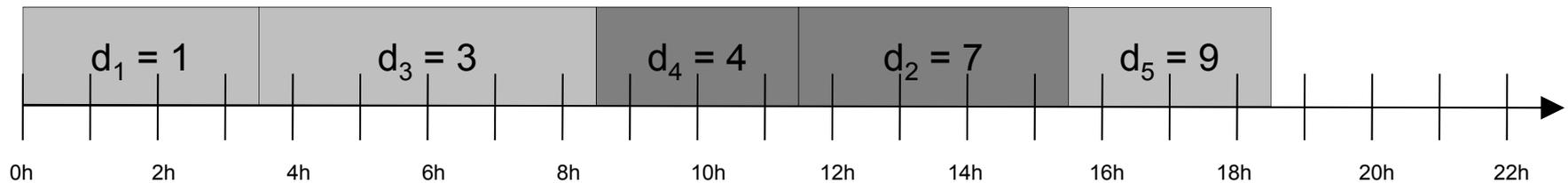


2.3.2. Maximale Verspätung (II)





2.3.2. Maximale Verspätung (II)



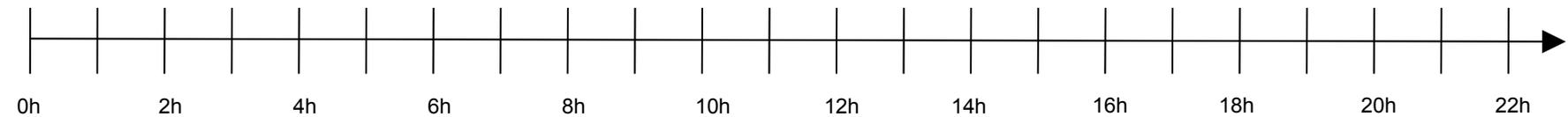
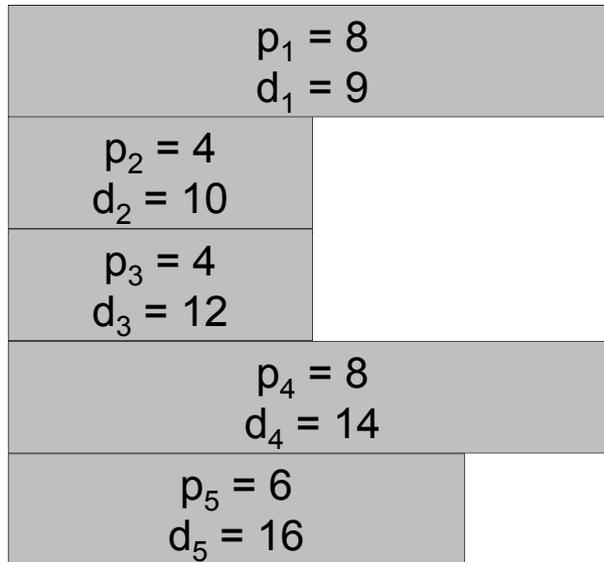


2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)

- eine Maschine
- Jobs müssen nacheinander bearbeitet werden
- jeder Job j hat einen Liefertermin
- Ziel: Minimierung der Anzahl verspäteter Aufträge

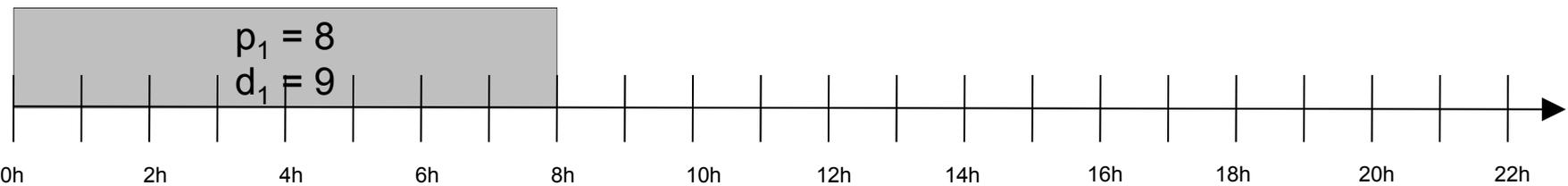
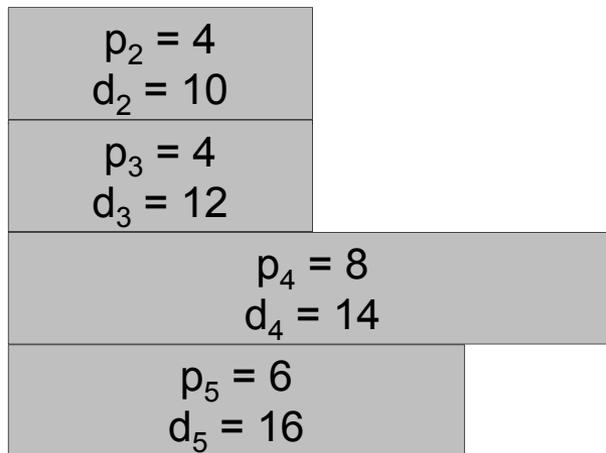


2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)



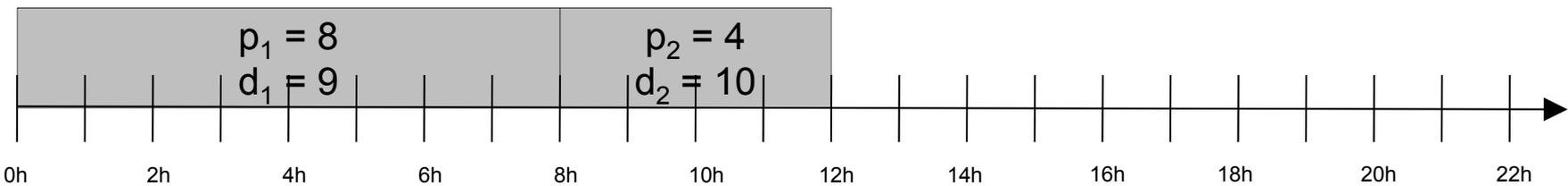
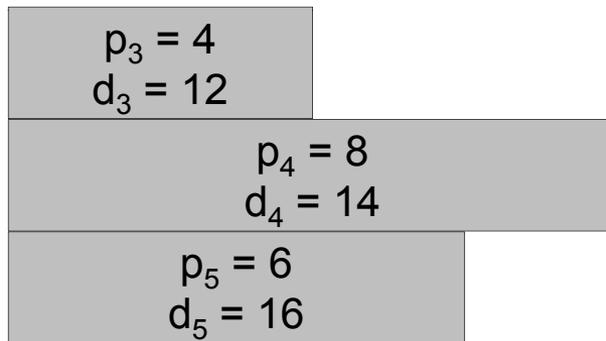


2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)





2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)





2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)

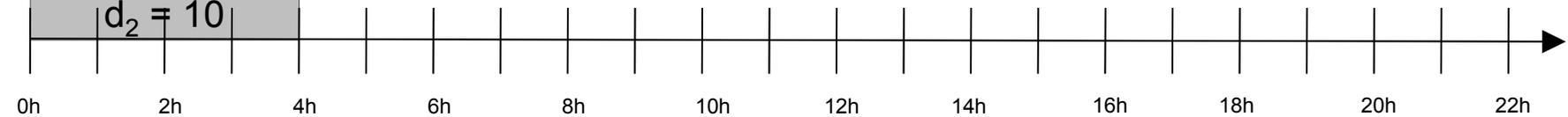
$$p_1 = 8$$
$$d_1 = 9$$

$$p_3 = 4$$
$$d_3 = 12$$

$$p_4 = 8$$
$$d_4 = 14$$

$$p_5 = 6$$
$$d_5 = 16$$

$$p_2 = 4$$
$$d_2 = 10$$





2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)

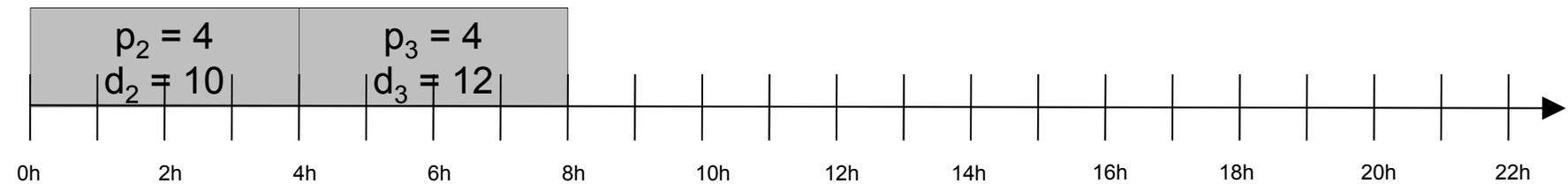
$$p_1 = 8$$
$$d_1 = 9$$

$$p_4 = 8$$
$$d_4 = 14$$

$$p_5 = 6$$
$$d_5 = 16$$

$$p_2 = 4$$
$$d_2 = 10$$

$$p_3 = 4$$
$$d_3 = 12$$

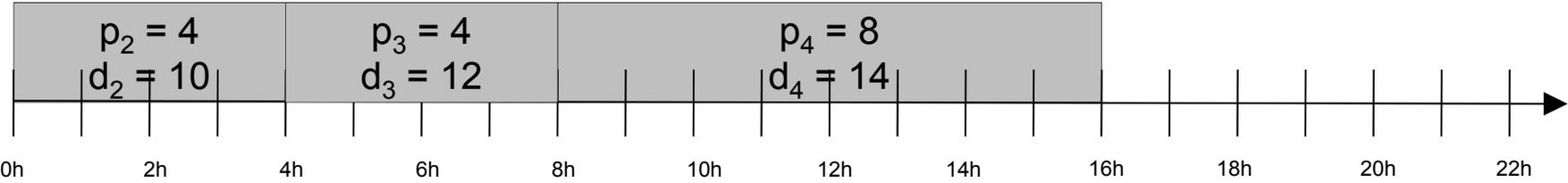




2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)

$p_1 = 8$
 $d_1 = 9$

$p_5 = 6$
 $d_5 = 16$





2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)

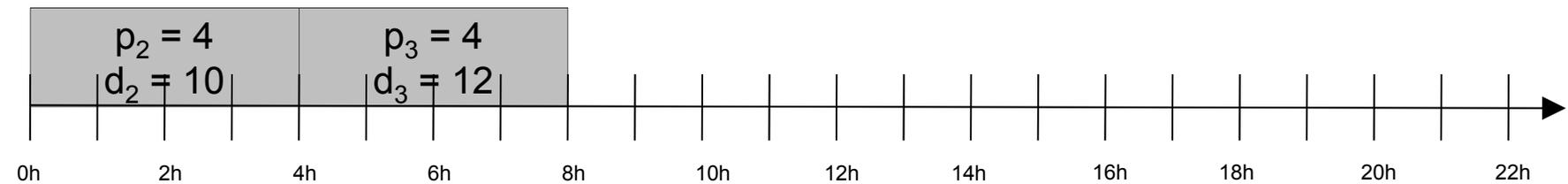
$$p_1 = 8$$
$$d_1 = 9$$

$$p_4 = 8$$
$$d_4 = 14$$

$$p_5 = 6$$
$$d_5 = 16$$

$$p_2 = 4$$
$$d_2 = 10$$

$$p_3 = 4$$
$$d_3 = 12$$





2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)

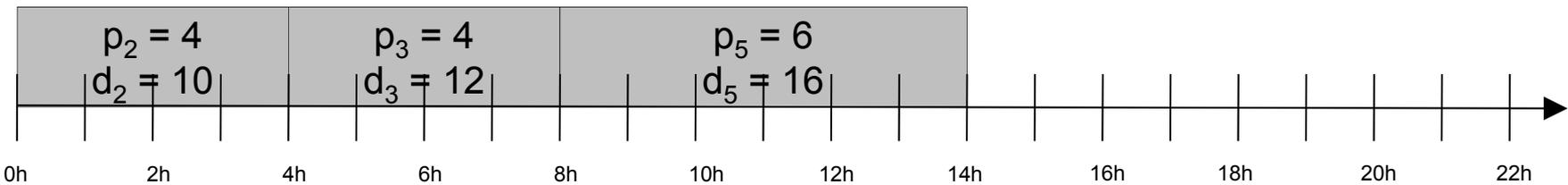
$$p_1 = 8$$
$$d_1 = 9$$

$$p_4 = 8$$
$$d_4 = 14$$

$$p_2 = 4$$
$$d_2 = 10$$

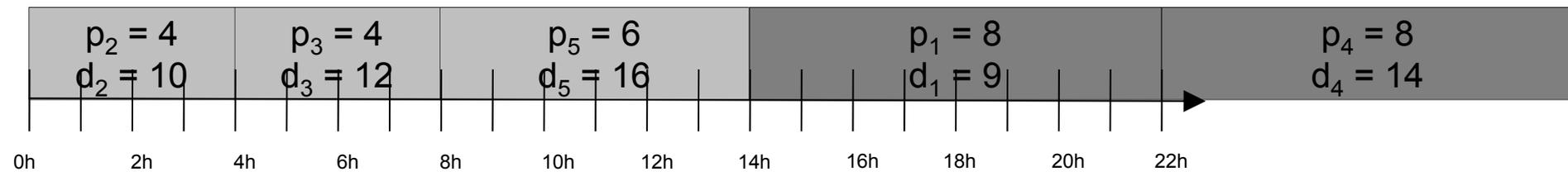
$$p_3 = 4$$
$$d_3 = 12$$

$$p_5 = 6$$
$$d_5 = 16$$





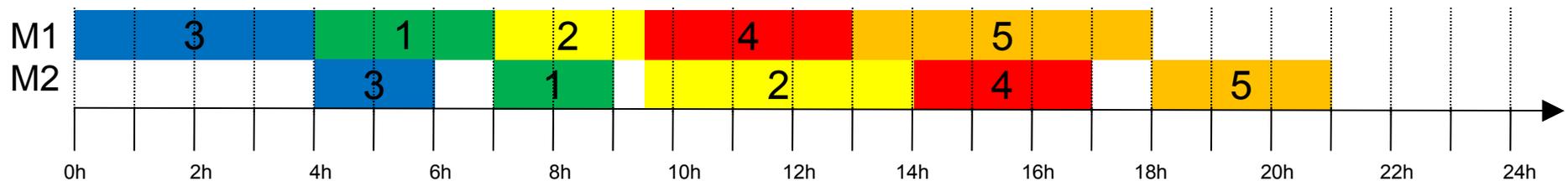
2.3.3. Anzahl verspäteter Aufträge (I)





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (I)

- zwei Maschinen
- jeder Auftrag muss zunächst auf Maschine 1, dann auf Maschine 2 bearbeitet werden
- Aufträge müssen nacheinander bearbeitet werden
- Ziel: Minimiere Fertigstellungszeitpunkt des letzten Jobs





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos						



2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos		1				



2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos		1			6	



2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1			6	



2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3		6	



2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	



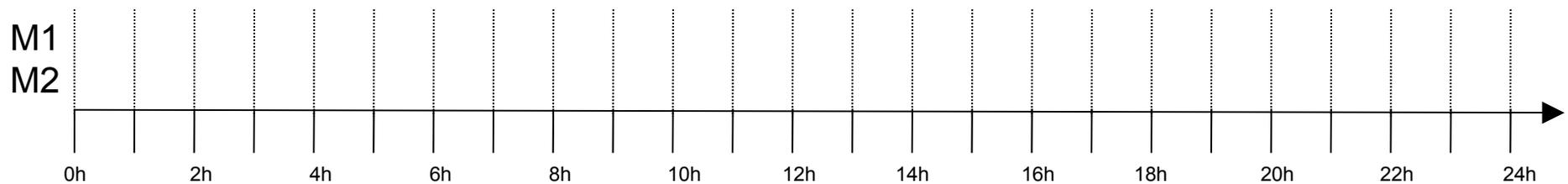
2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4



2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

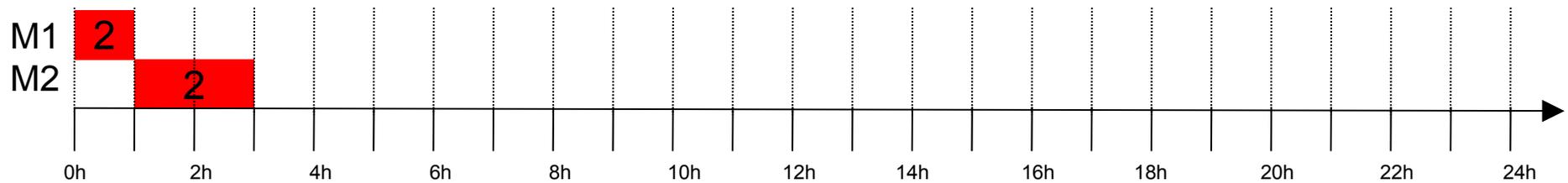
j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

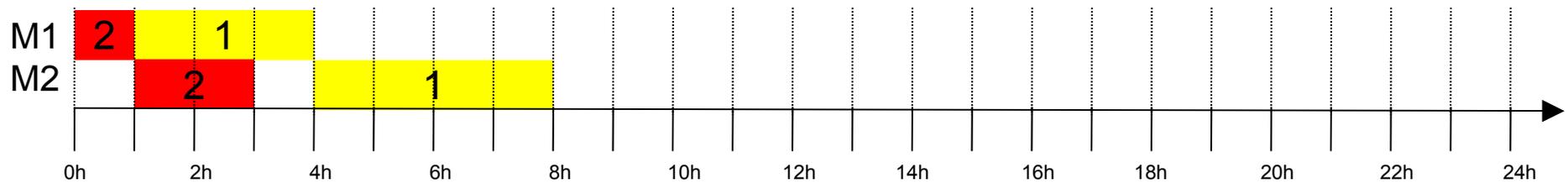
j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

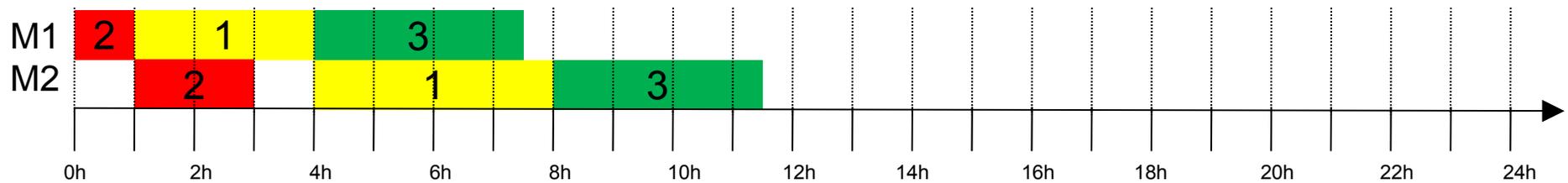
j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

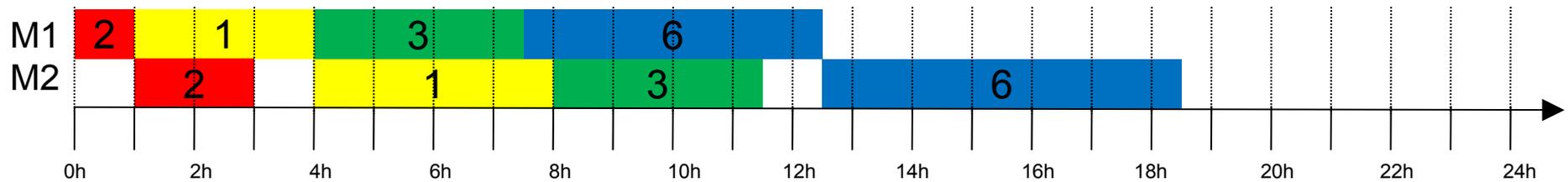
j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

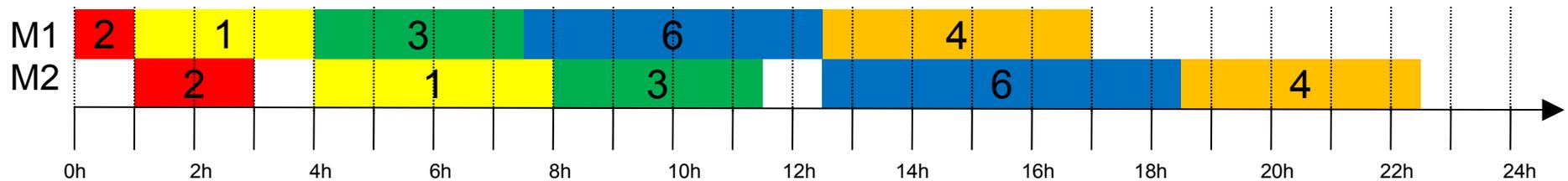
j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

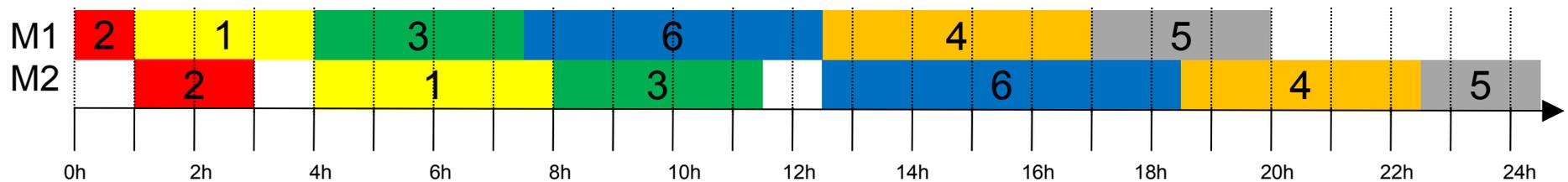
j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





2.3.4. Serielle Fertigung auf zwei Maschinen (II)

j	1	2	3	4	5	6
$p_{1,j}$	3	1	3.5	4.5	3	5
$p_{2,j}$	4	2	3.5	4	2	6
Pos	2	1	3	5	6	4





Gliederung (II)

3. Entscheidungsunterstützung

3.1. Beobachtungen zur Feinplanung in der Praxis

3.2. Akademische Perspektive

3.2.1. Maßgeschneiderte Lösung

3.2.2. Abstraktion

4. Kooperation

4.1. Kompetenzen

4.2. Pilotprojekt

5. Frage- und Diskussionsrunde



3. Entscheidungsunterstützung

Datenvorhaltung

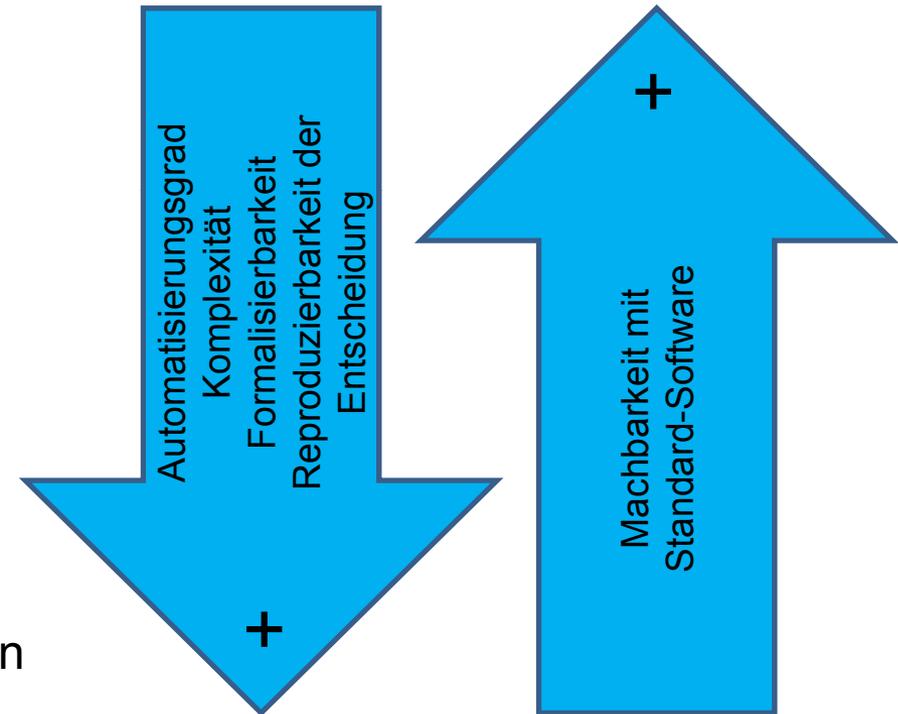
Datenaufbereitung

Plausibilitätsprüfungen

Unterbreitung von Vorschlägen

Auswahl einer Handlungsoption

Sensitivitätsanalysen/What-if-Analysen





3.1. Beobachtungen zur Feinplanung in der Praxis

Datenvorhaltung

Datenaufbereitung

Plausibilitätsprüfungen

Unterbreitung von Vorschlägen

Auswahl einer Handlungsoption

Sensitivitätsanalysen/What-if-Analysen

Automatisierungsgrad
Komplexität
Formalisierbarkeit
Reproduzierbarkeit der
Entscheidung

+

+

Machbarkeit mit
Standard-Software



3.2. Akademische Perspektive

Datenvorhaltung

Datenaufbereitung

Plausibilitätsprüfungen

Unterbreitung von Vorschlägen

Auswahl einer Handlungsoption

Sensitivitätsanalysen/What-if-Analysen

Automatisierungsgrad
Komplexität
Formalisierbarkeit
Reproduzierbarkeit der
Entscheidung

+

+

Machbarkeit mit
Standard-Software



3.2. Akademische Perspektive

Datenvorhaltung

Datenaufbereitung

Plausibilitätsprüfungen

Unterbreitung von Vorschlägen

Auswahl einer Handlungsoption

Sensitivitätsanalysen/What-if-Analysen

Automatisierungsgrad
Komplexität
Formalisierbarkeit
Reproduzierbarkeit der
Entscheidung

+

+

Machbarkeit mit
Standard-Software



3.2. Akademische Perspektive

Datenvorhaltung

Datenaufbereitung

Plausibilitätsprüfungen

Unterbreitung von Vorschlägen

Auswahl einer Handlungsoption

Sensitivitätsanalysen/What-if-Analysen

Automatisierungsgrad
Komplexität
Formalisierbarkeit
Reproduzierbarkeit der
Entscheidung

+

+

Machbarkeit mit
Standard-Software



3.2. Akademische Perspektive

- Spezialisierung: individuelle Lösungen auf Anfrage des Kooperationspartners
- Generalisierung: prototypische Lösungen zur Bedienung eines generellen Bedarfs



3.2.1. Maßgeschneiderte Lösung – Vorgehensweise

1. Erfassungsphase
 - Identifikation des Planungsproblems
 - Dokumentation des Planungsproblems
 - Dokumentation der bisherigen Vorgehensweise
2. Design und Evaluationsphase
 - Entwickeln eines Verfahrens
 - Implementierung eines Prototypen
 - Evaluation des Verfahrens
3. Umsetzungsphase
 - Definition der Schnittstellen
 - Übertragung des Verfahrens in das BIS
 - Qualitätskontrolle



3.2.2. Abstraktion – Vorgehensweise

1. Definition einer idealisierten Problemstellung
 - Identifikation mehrerer ähnlicher Planungsprobleme
 - Abstraktion
2. Design und Evaluationsphase
 - Entwicklung eines Verfahrens
 - Worst-Case Analyse
 - ggf. Implementierung eines Prototypen
 - ggf. empirische Evaluation des Verfahrens



Gliederung (II)

3. Entscheidungsunterstützung
 - 3.1. Beobachtungen zur Feinplanung in der Praxis
 - 3.2. Akademische Perspektive
 - 3.2.1. Maßgeschneiderte Lösung
 - 3.2.2. Abstraktion
4. **Kooperation**
 - 4.1. Kompetenzen
 - 4.2. Pilotprojekt
5. Frage- und Diskussionsrunde



4.1. Kompetenzen

- G.I.B.
 - Dispo Cockpit Planning unterstützt bei Verwaltung und Aufbereitung der Planungsdaten
 - Dispo Cockpit Planning unterstützt den Planer durch Implementierung von Sortierlogiken
 - komplexe Planungslogiken fehlen
 - Abwägung der Erreichung konfliktärer Ziele fehlt



4.1. Kompetenzen

- G.I.B.
 - Dispo Cockpit Planning unterstützt bei Verwaltung und Aufbereitung der Planungsdaten
 - Dispo Cockpit Planning unterstützt den Planer durch Implementierung von Sortierlogiken
 - komplexe Planungslogiken fehlen
 - Abwägung der Erreichung konfliktärer Ziele fehlt
- SMI/Lehrstuhl Briskorn
 - Konzeption von Algorithmen
 - Entwicklung von Prototypen
 - Konfiguration und Bewertung



4.1. Kompetenzen

- G.I.B.
 - Dispo Cockpit Planning unterstützt bei Verwaltung und Aufbereitung der Planungsdaten
 - Dispo Cockpit Planning unterstützt den Planer durch Implementierung von Sortierlogiken
 - komplexe Planungslogiken fehlen
 - Abwägung der Erreichung konfliktärer Ziele fehlt
- SMI/Lehrstuhl Briskorn
 - Konzeption von Algorithmen
 - Entwicklung von Prototypen
 - Konfiguration und Bewertung



4.2. Pilotprojekt – Projektskizze

1. Identifizierung offener Planungsprobleme
(G.I.B und SMI/Lehrstuhl Briskorn)
2. Entwicklung von Planungsmethoden
(SMI/Lehrstuhl Briskorn)
3. Implementierung Prototyp
(SMI/Lehrstuhl Briskorn)
4. Bewertung Prototyp
(G.I.B und SMI/Lehrstuhl Briskorn)
5. Professionelle Implementierung
(G.I.B)



4.2. Pilotprojekt – Planungsproblem (I)

- Eine Produktionsanlage
 - Verfügbarkeit
 - Produktionsgeschwindigkeit

- Vorliegende Produktionsaufträge
 - Materialverfügbarkeit
 - Verfügbarkeit Vorprodukte
 - Rüstzeiten (Rüstmatrix)
 - Liefertermine



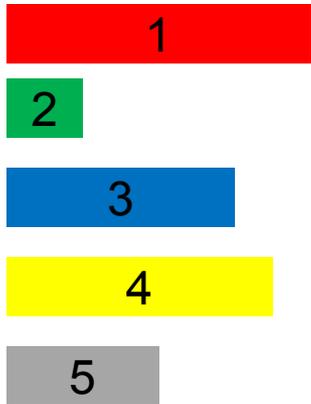
4.2. Pilotprojekt – Planungsproblem (II)

- Produktionsplan
 - pünktliche Fertigung
 - Berücksichtigung von Material-, Maschinen- und Vorproduktverfügbarkeit
 - Berücksichtigung von Rüstzeiten

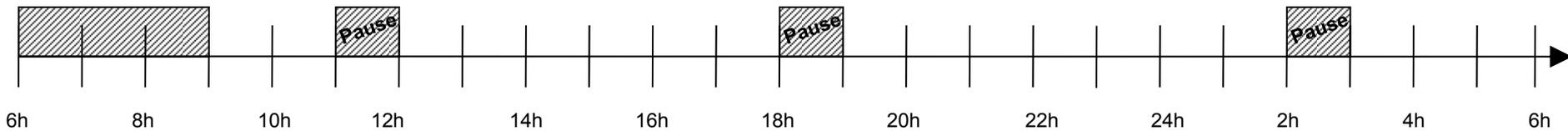
- Ziele
 - möglichst kurzer Produktionsplan
 - möglichst geringe Verletzung der Liefertermine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel



Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

1

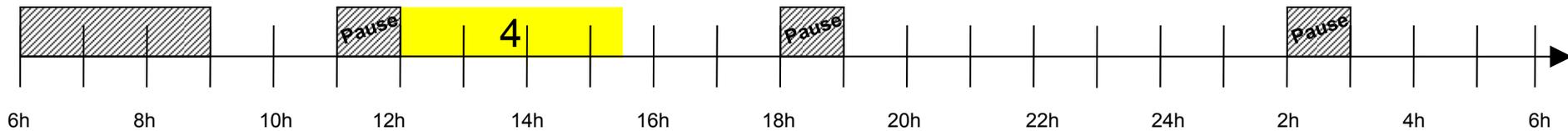
2

3

5

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

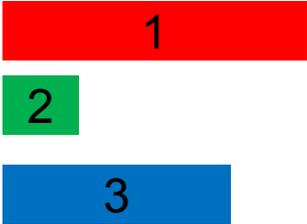
Aufträge mit frühestmöglichem Startzeitpunkt zuerst einplanen



Maschine

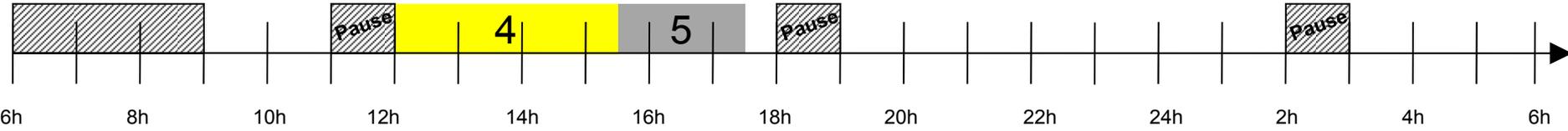


4.2. Pilotprojekt – Beispiel



Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestmöglichem Startzeitpunkt zuerst einplanen



Maschine

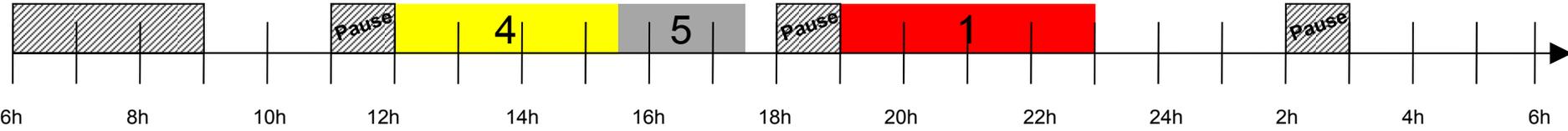


4.2. Pilotprojekt – Beispiel

2
3

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestmöglichem Startzeitpunkt zuerst einplanen



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

1

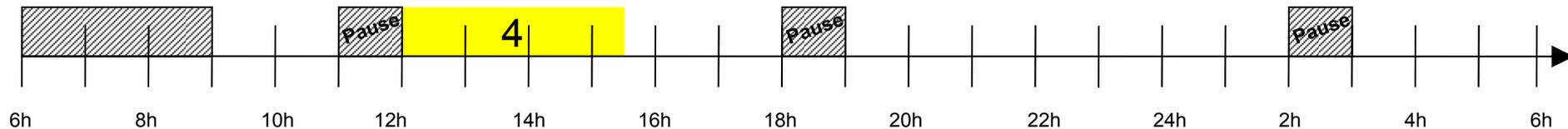
2

3

5

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestmöglichem Startzeitpunkt zuerst einplanen jeweils so früh wie möglich



Maschine

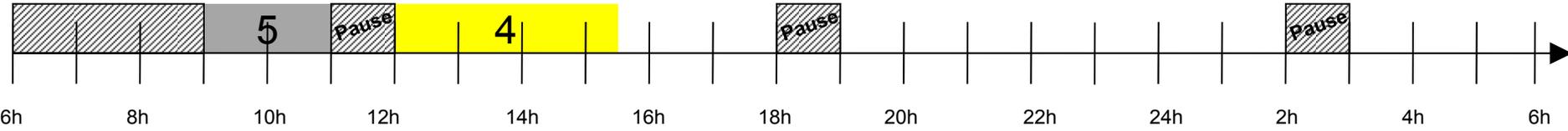


4.2. Pilotprojekt – Beispiel



Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestmöglichem Startzeitpunkt zuerst einplanen jeweils so früh wie möglich



Maschine

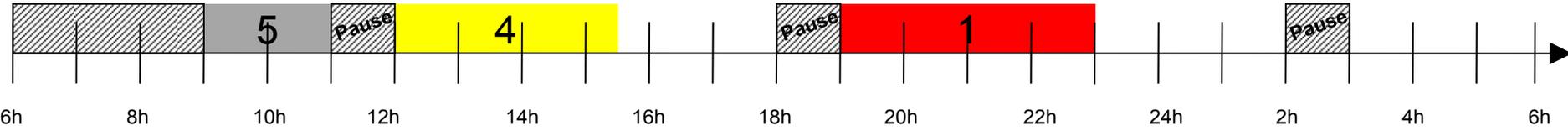


4.2. Pilotprojekt – Beispiel

2
3

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestmöglichem Startzeitpunkt zuerst einplanen jeweils so früh wie möglich



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

1

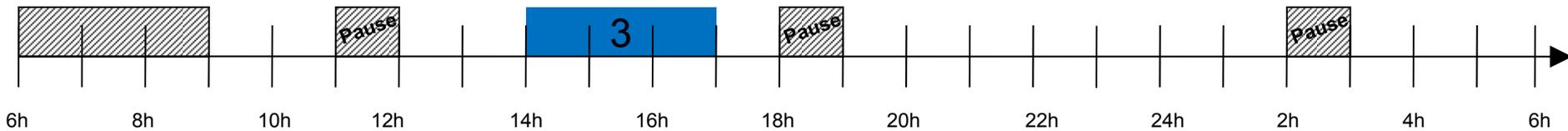
2

4

5

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestem Liefertermin zuerst einplanen



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

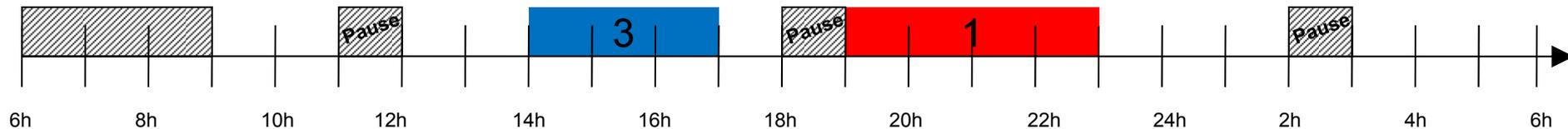
2

4

5

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit
frühestem
Liefertermin
zuerst einplanen



Maschine



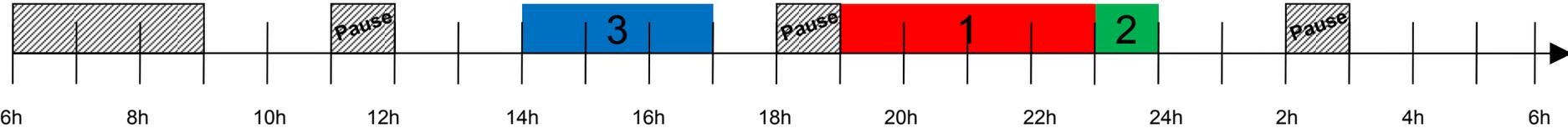
4.2. Pilotprojekt – Beispiel

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

4

5

Aufträge mit frühestem Liefertermin zuerst einplanen



Maschine

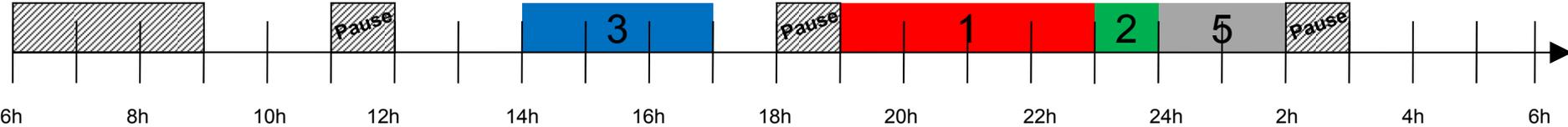


4.2. Pilotprojekt – Beispiel

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

4

Aufträge mit frühestem Liefertermin zuerst einplanen



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

1

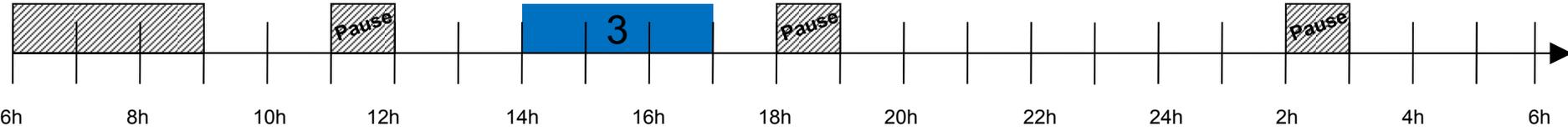
2

4

5

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit
frühestem
Liefertermin
zuerst einplanen
jeweils so früh
wie möglich



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

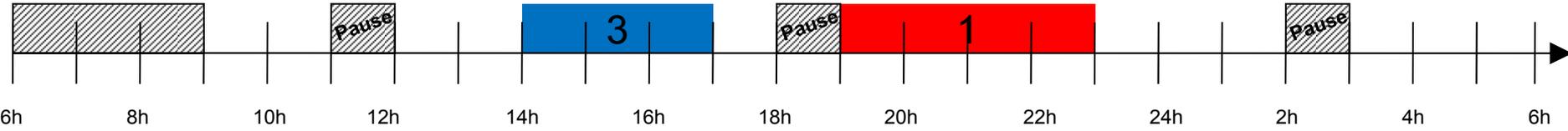
2

4

5

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit
frühestem
Liefertermin
zuerst einplanen
jeweils so früh
wie möglich



Maschine



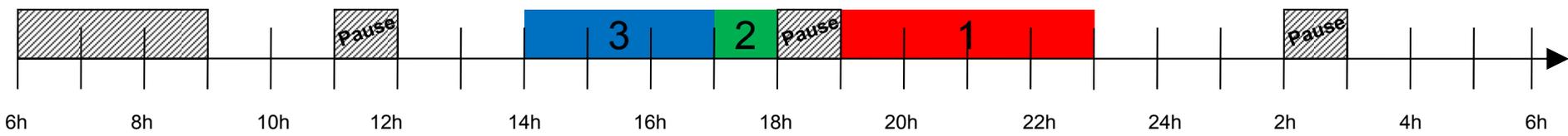
4.2. Pilotprojekt – Beispiel

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

4

5

Aufträge mit frühestem Liefertermin zuerst einplanen jeweils so früh wie möglich



Maschine

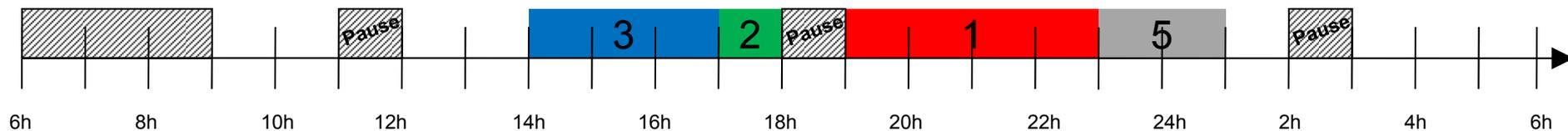


4.2. Pilotprojekt – Beispiel

4

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1

Aufträge mit frühestem Liefertermin zuerst einplanen jeweils so früh wie möglich

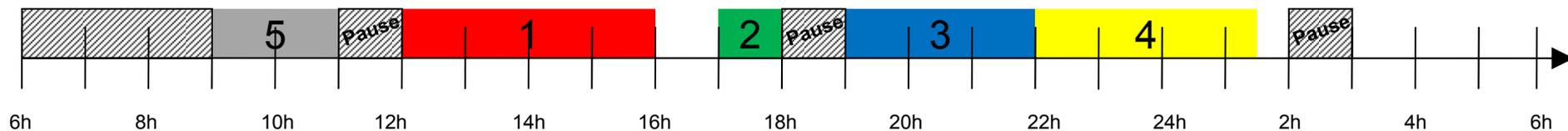


Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

Auftrag	Dauer	Frühestmöglicher Startzeitpunkt	Liefertermin
1	4h	11h	2h +1
2	1h	17h	3h +1
3	3h	14h	22h
4	3,5h	7h	6h +1
5	2h	8h	6h +1



Maschine



4.2. Pilotprojekt – Beispiel

- „What If“
 - Neueinplanung bereits zuvor eingeplanter Aufträge
 - Verschieben von Pausenzeiten
 - Verschieben von Lieferterminen
 - Substitution
 - spontane Einplanung von eiligen Aufträgen
- Vorgehensweise
 - Planer modifiziert das Planungsszenario mit Expertenwissen
 - erneute automatisierte Planung
 - Bewertung der Veränderung durch den Planer



Gliederung (II)

3. Entscheidungsunterstützung
 - 3.1. Beobachtungen zur Feinplanung in der Praxis
 - 3.2. Akademische Perspektive
 - 3.2.1. Maßgeschneiderte Lösung
 - 3.2.2. Abstraktion
4. Kooperation
 - 4.1. Kompetenzen
 - 4.2. Pilotprojekt
5. **Frage- und Diskussionsrunde**



5. Frage- und Diskussionsrunde



Referenzen



aquatherm





Prof. Dr. Briskorn

**Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre
insb. Produktion und Logistik
Bergische Universität Wuppertal
Schumpeter School of Business and Economics**

**Rainer-Gruenter-Str. 21
42119 Wuppertal**

Tel. +49 202/ 439-1103

Email: briskorn@uni-wuppertal.de



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**



**UNIVERSITÄT
SIEGEN**

SMI
SIEGENER MITTELSTANDSINSTITUT