



Fotometrie / Kolorimetrie

Skript Kapitel 5.4, Seite 85

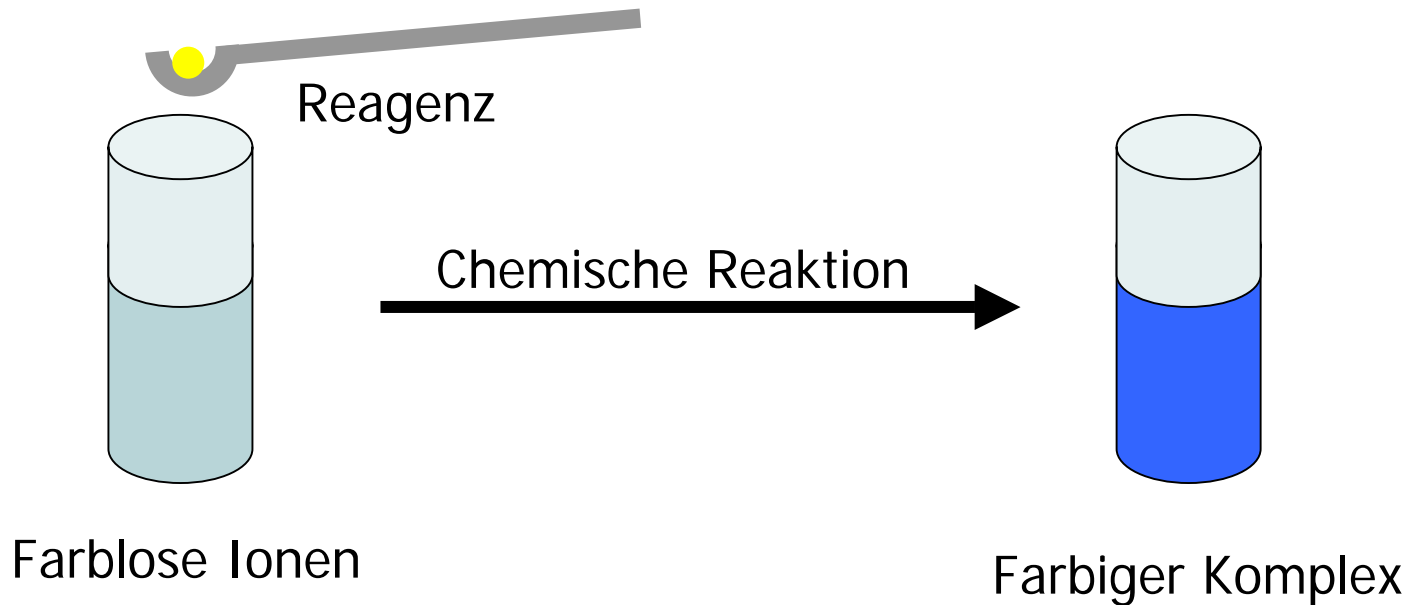


Fotometrie

Viele Analysenparameter können heute auf der Kläranlage fotometrisch bestimmt werden.

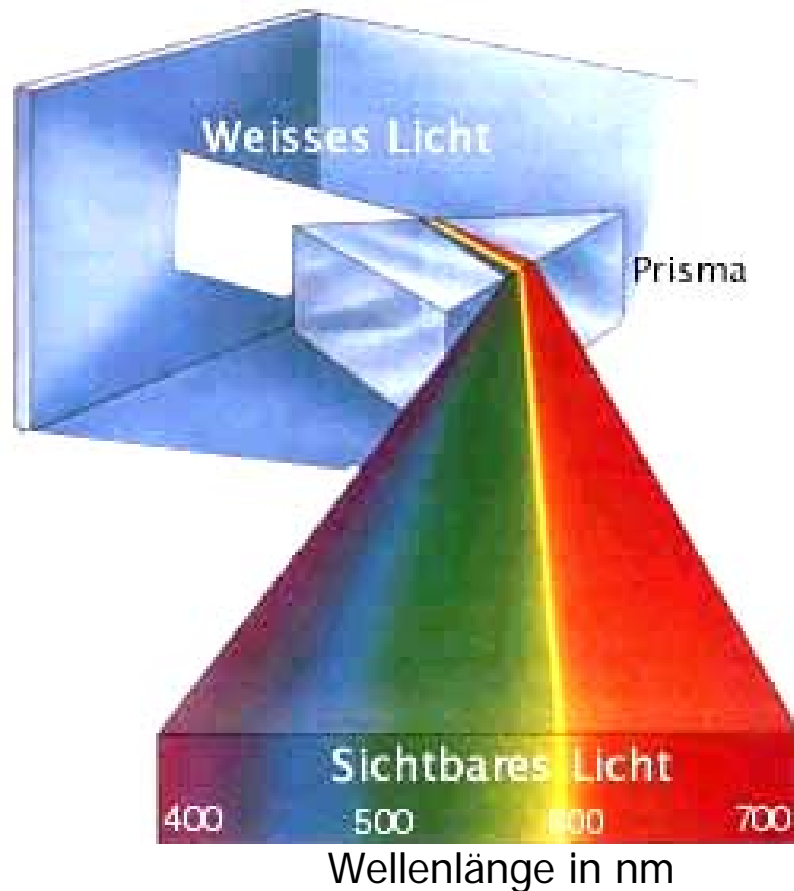
Phosphor- verbindungen	Ortho- Phosphat	Gesamt- Phosphor	
Stickstoff- verbindungen	Ammonium	Nitrit	Gesamt- Stickstoff
Organische Verschmutzungen	CSB	TOC/DOC	

Fotometrie: Prinzip

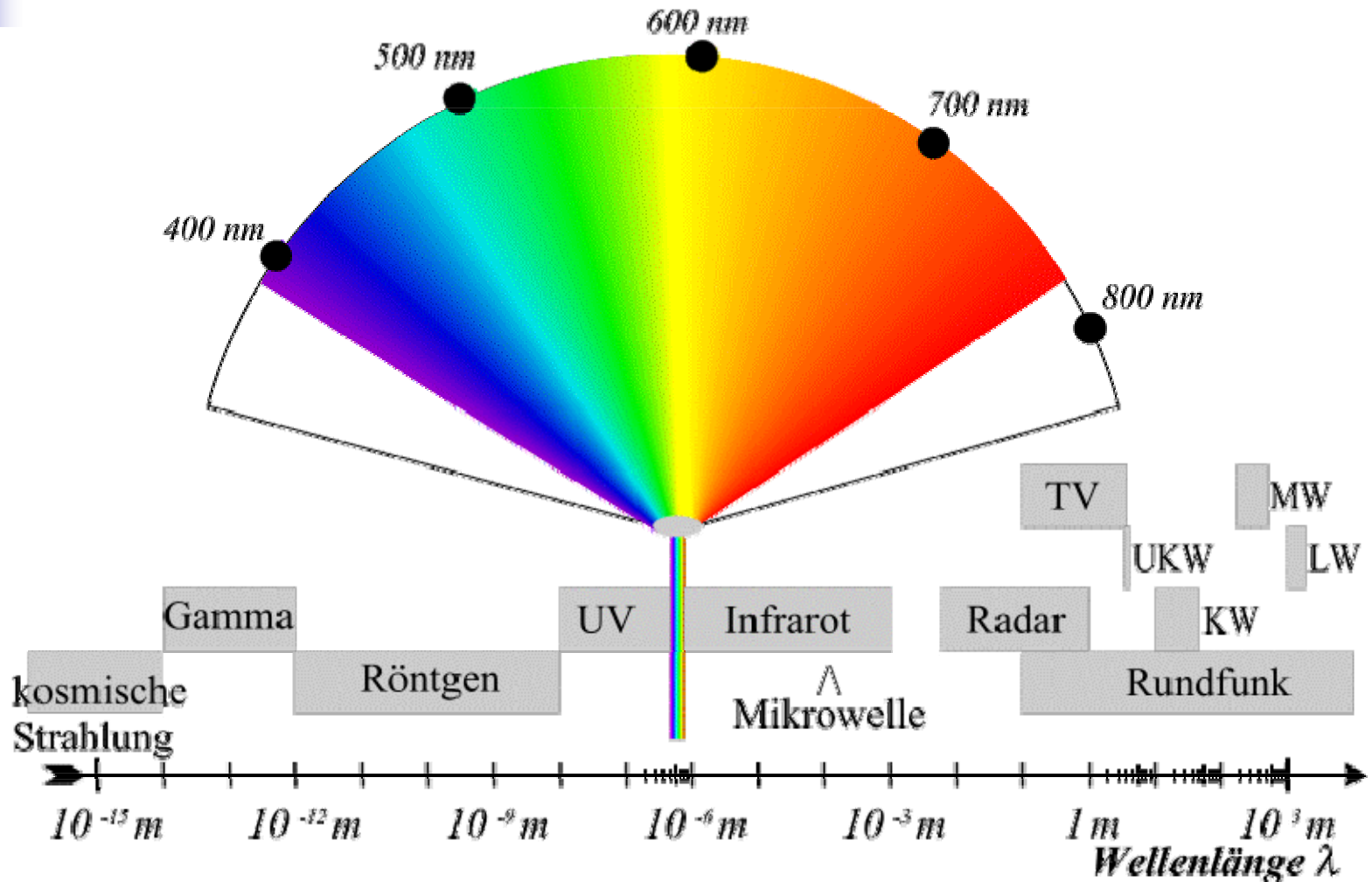


- Die zu bestimmende Substanz ruft mit den Reagenzien eine für sie typische Farbreaktion hervor.
- Die Intensität der entstehenden Farbe ist abhängig von der Konzentration der Substanz.

Zusammensetzung von weissem Licht



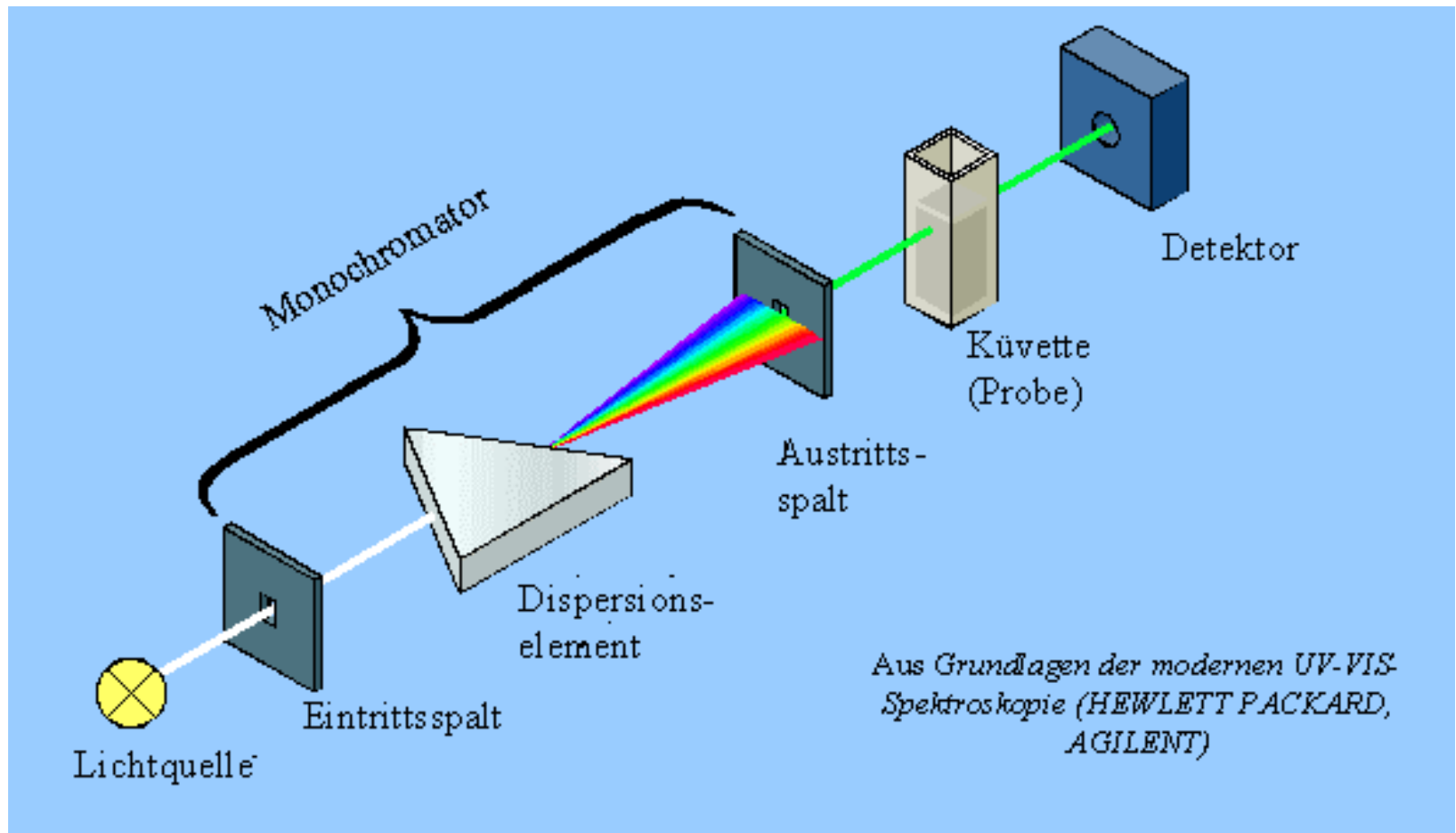
Elektromagnetisches Spektrum und sichtbarer Bereich



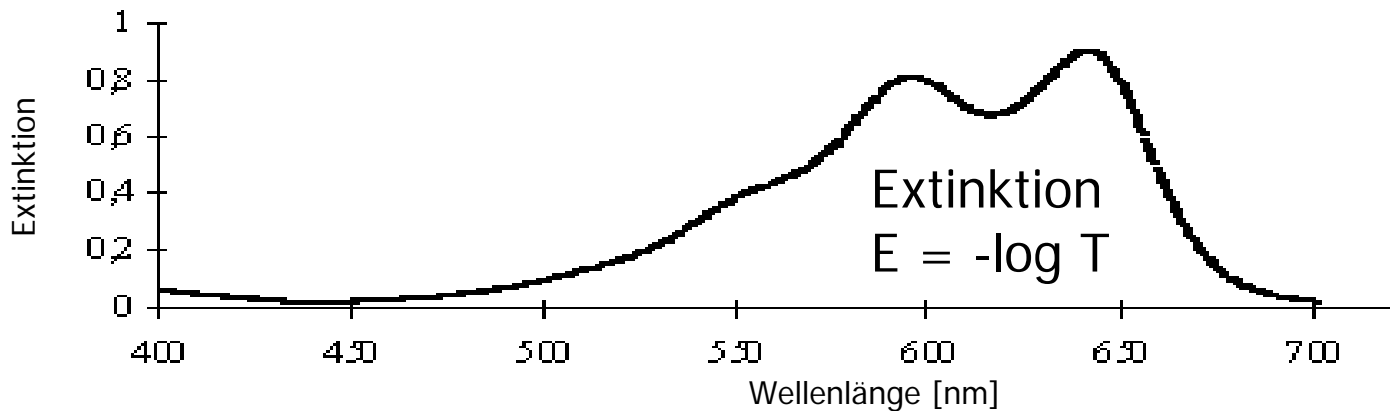
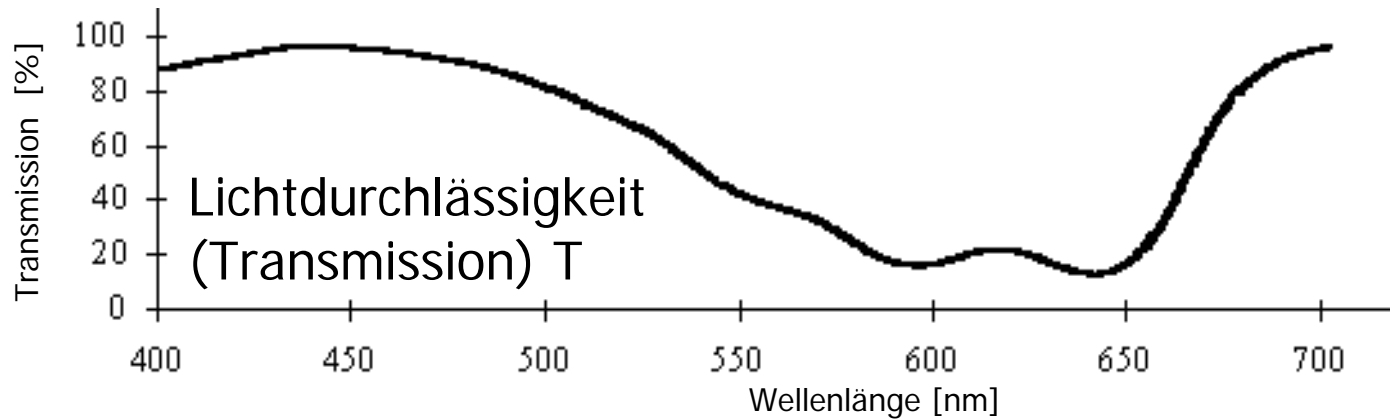
Komplementärfarben

Wellenlänge	Lichtfarbe (Farbe des Filters)	Komplementärfarbe (Farbe der Lösung)
380 – 435 nm	violett	gelbgrün
435 – 480 nm	blau	gelb
480 – 490 nm	grünlichblau	orange
490 – 500 nm	bläulichgrün	rot
500 – 560 nm	grün	purpur
560 – 580 nm	gelbgrün	violett
580 – 595 nm	gelb	blau
595 – 650 nm	orange	grünlichblau
650 – 780 nm	rot	bläulichgrün

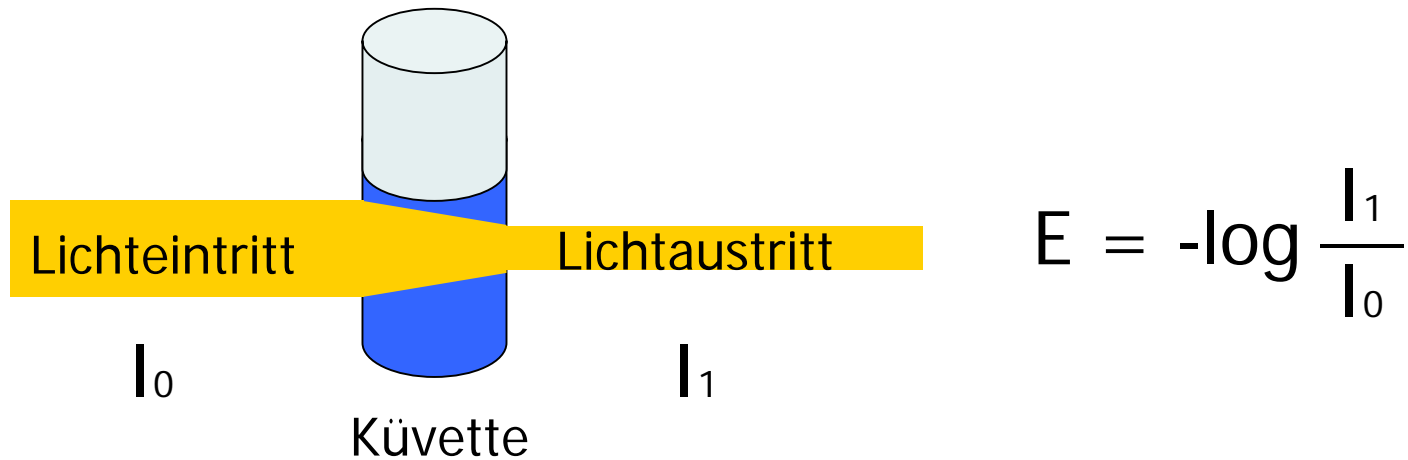
Funktionsprinzip eines Einstrahl-Fotometers



Spektrum einer blauen Lösung



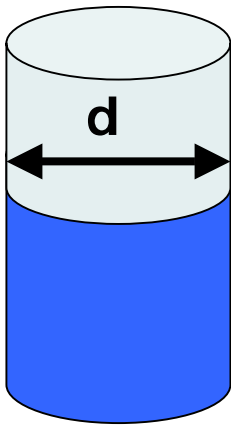
Absorption von Licht: Extinktion



- Für die fotometrische Konzentrationsbestimmung wird die **Extinktion E** einer Probe bei einer bestimmten Wellenlänge gemessen.
- Die Extinktion ist der negative Logarithmus des Verhältnisses der austretenden zur eintretenden Strahlung.

Absorption von Licht: Gesetz von Beer & Lambert

Die Lichtabsorption (Extinktion E) in verdünnten Lösungen ist abhängig von:

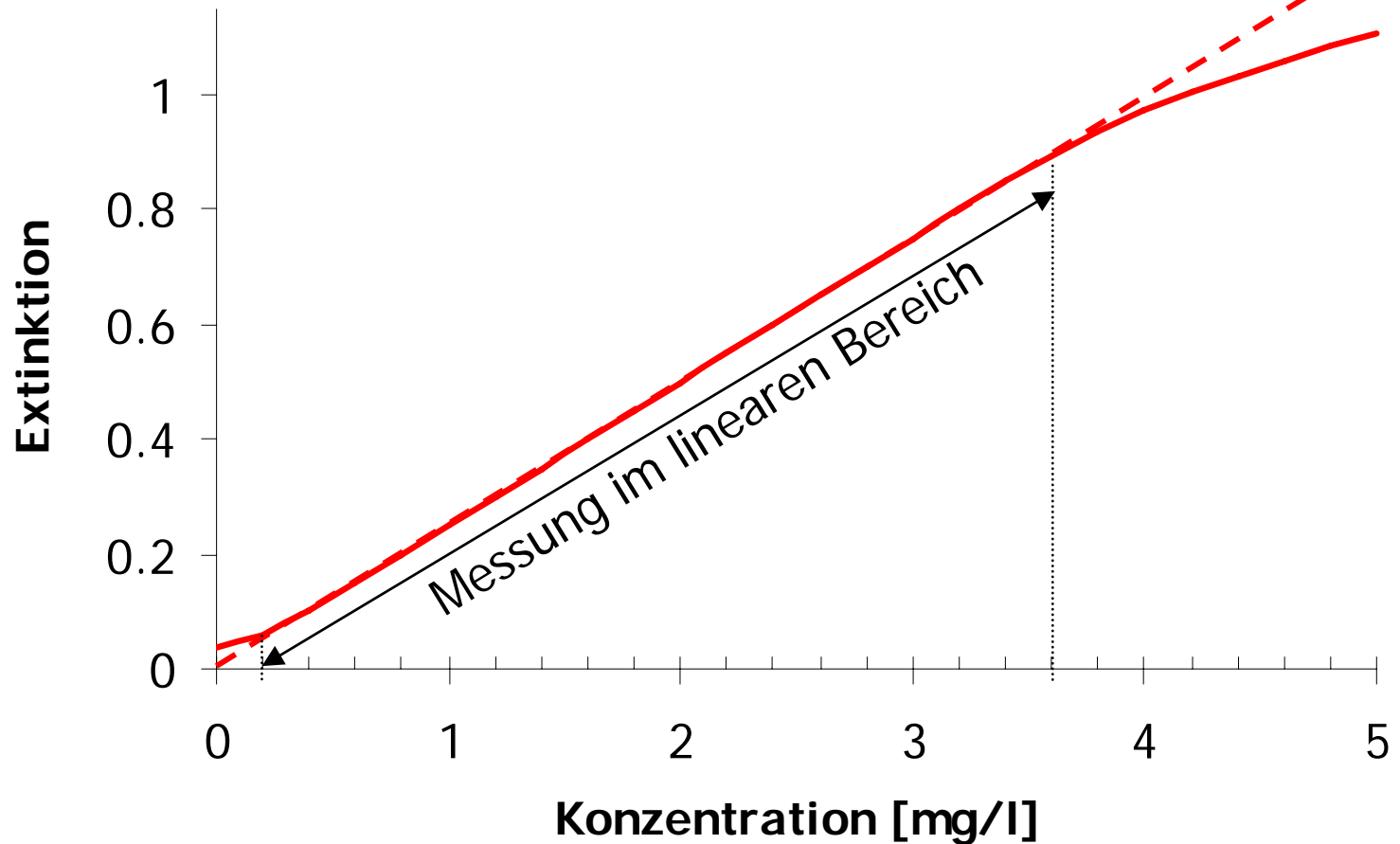


- der Art der lichtabsorbierenden Substanz (→ Extinktionskoeffizient ϵ)
- der Konzentration c der lichtabsorbierenden Substanz
- von der Schichtdicke d , welche der Lichtstrahl durchlaufen muss

Lambert-Beersches Gesetz: $E = \epsilon \cdot c \cdot d$

Berechnung der Konzentration: $c = \frac{E}{\epsilon \cdot d}$

Fotometrische Messung: Extinktionskurve





Verdünnungen in der Fotometrie

Eine Verdünnung ist nötig,

- wenn die Konzentration des gesuchten Parameters über dem Messbereich liegt,
- die Störungen in der Probe reduziert werden müssen.

Hilfsmittel für eine Verdünnung

- Messkolben, Messzylinder (weniger genau)
- Pipetten (Glas- oder Kolbenhubpipetten)
- destilliertes oder entionisiertes Wasser



Verdünnungsfaktor

$$VF = \frac{\text{Endvolumen}}{\text{Ausgangsvolumen}}$$

Probenvolumen	Endvolumen	Verdünnungsfaktor
25 ml	100 ml	4
10 ml	20 ml	2
8 ml	400 ml	50
50 ml	1 l	20
75 ml	250 ml	3.333



Fotometrische Messung: Wichtige Punkte

- Die **Angaben** des Küvettentests-Herstellers müssen beachtet werden (pH, Reaktionszeit, Temperatur).
- Die zu messende Probenlösung darf keine **Trübung** aufweisen (wenn nötig filtrieren).
- Die Küvetten und alle anderen verwendeten Glasgefäße müssen **sauber** sein.
- Fotometer auf die **richtige Methode** einstellen.
- Nur im **linearen Bereich** messen, d.h den Messbereich des Küvettentests einhalten; zu konzentrierte Lösungen sind zu verdünnen.
- Eventuelle **Verdünnungen** sind in der Berechnung zu berücksichtigen.