

### 1.3 Spurenelemente in biologischen Materialien

Der Begriff des „Spurenelements“ stammt ursprünglich aus der *Geologie bzw. Geochemie* und war an die feste kristalline Grundsubstanz gebunden. Im Laufe der Zeit wurde er auf andere heterogene Mineralaggregate sowie flüssige und gasförmige geologische Produkte ausgedehnt [3]. Fast 90% der Elemente des Periodensystems haben Gehalte in der Festsubstanz der Erde von  $c = 0,1$  Massen-%. Etwa 10 - 12 Elemente (O, Si, Al, Fe, Na, K, Ca, Mg, Ti, H, Mn) sind in höheren Gehalten als 0,1 Massen-% in der Erdkruste und im Meerwasser vorhanden.

Aus *biologischer* Sicht sind fast alle Elemente des Periodensystems, außer den Edelgasen, Bestandteile der Pflanzen, der Tiere sowie des Menschen. Dabei sind die Konzentrationen vieler Elemente im menschlichen Organismus bekannt. LIPPARD und BERG [4] klassifizierten die Elemente Na, Mg, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Ni, Zn, Mo, Cd und W als „bioanorganisch bedeutend“.

Aufgrund der Beziehung zwischen Elementkonzentrationen und biologischem Effekt hat die Spurenelementanalytik auf verschiedenen Gebieten der Medizin und der medizinischen Analytik Anwendung gefunden. Bei einem Zusammenhang zwischen einem pathologischen Zustand und der Änderung des Elementgehaltes in einem Gewebe kann die quantitative Elementbestimmung z.B. in der medizinischen Diagnostik genutzt werden. Dabei kann zwischen folgenden Möglichkeiten unterschieden werden: Eine Krankheit kann durch einen *Elementmangel* ausgelöst werden, der z.B. durch zu geringe Mengen eines Spurenelementes in der Nahrung oder durch gestörte Resorption des Elementes im Organismus hervorgerufen wird. Sie kann aber auch durch einen *Elementüberschuß* verursacht werden und elementspezifische Intoxikationen nach sich ziehen [5, 6].

Abbildung 1.3 veranschaulicht diese Wirkungsmechanismen durch Darstellung der Abhängigkeit der Wirkung eines Spurenelementes von seiner Konzentration.

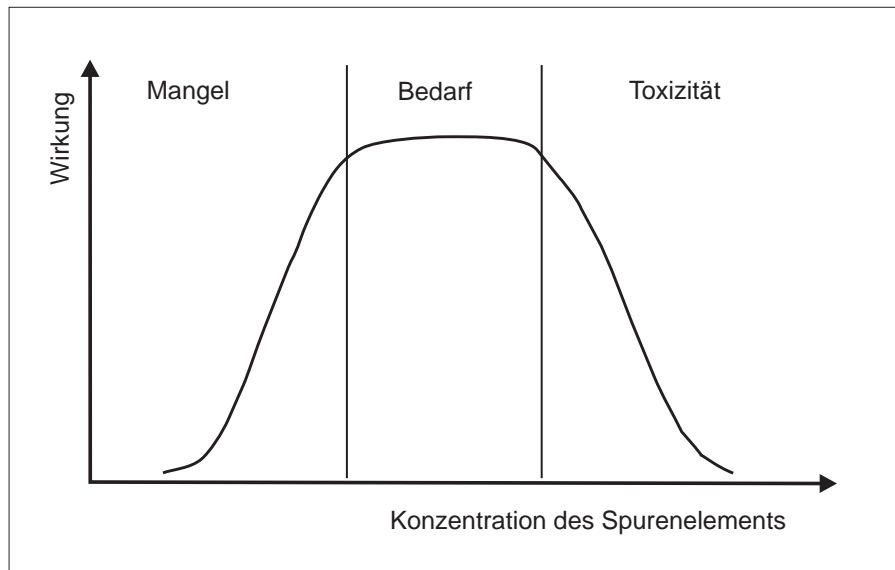


Abbildung 1.3: *Aktivitätsspektrum: Abhängigkeit der Wirkung eines Spurenelements von seiner Konzentration [3]*

Bei dem Zusammenhang zwischen Mangel und Krankheit steht vor allem die Bestimmung von Elementen im Vordergrund, die – wie z.B. Eisen und Zink – wichtige biologische Funktionen besitzen. Dabei kann die Funktion eines Elementes in der Aktivierung, Förderung oder Hemmung enzymatischer Reaktionen, der Konkurrenz mit anderen Elementen und Metalloproteinen um Bindungszentren oder der Beeinflussung der Permeabilität der Zellmembranen liegen. Bei Krankheiten aufgrund eines Überschusses werden diejenigen Elemente untersucht, die schon in relativ geringen Konzentrationen toxisch wirken, wie z.B. Cadmium, Blei oder Quecksilber. Die genauen Wirkungsweisen und Mechanismen der Spurenelemente, deren Wechselwirkung untereinander – wie z.B. der hemmende Einfluß des Bleis auf die Reduktion des Eisens bei der Hämoglobinsynthese [7] – und deren genaue Funktion im menschlichen Organismus sind derzeit nur zu einem geringen Teil geklärt.

Bei der Auswahl eines geeigneten Analyseverfahrens für die Bestimmung von Spurenelementen im Rahmen einer der oben beschriebenen Aufgabenstellungen müssen vor allen Dingen drei Kriterien beachtet werden: Die Nachweisgrenze, die Reproduzierbarkeit und die Richtigkeit. Desweiteren ist es sinnvoll, solche Methoden anzuwenden, die eine Multielementbestimmung gestatten.