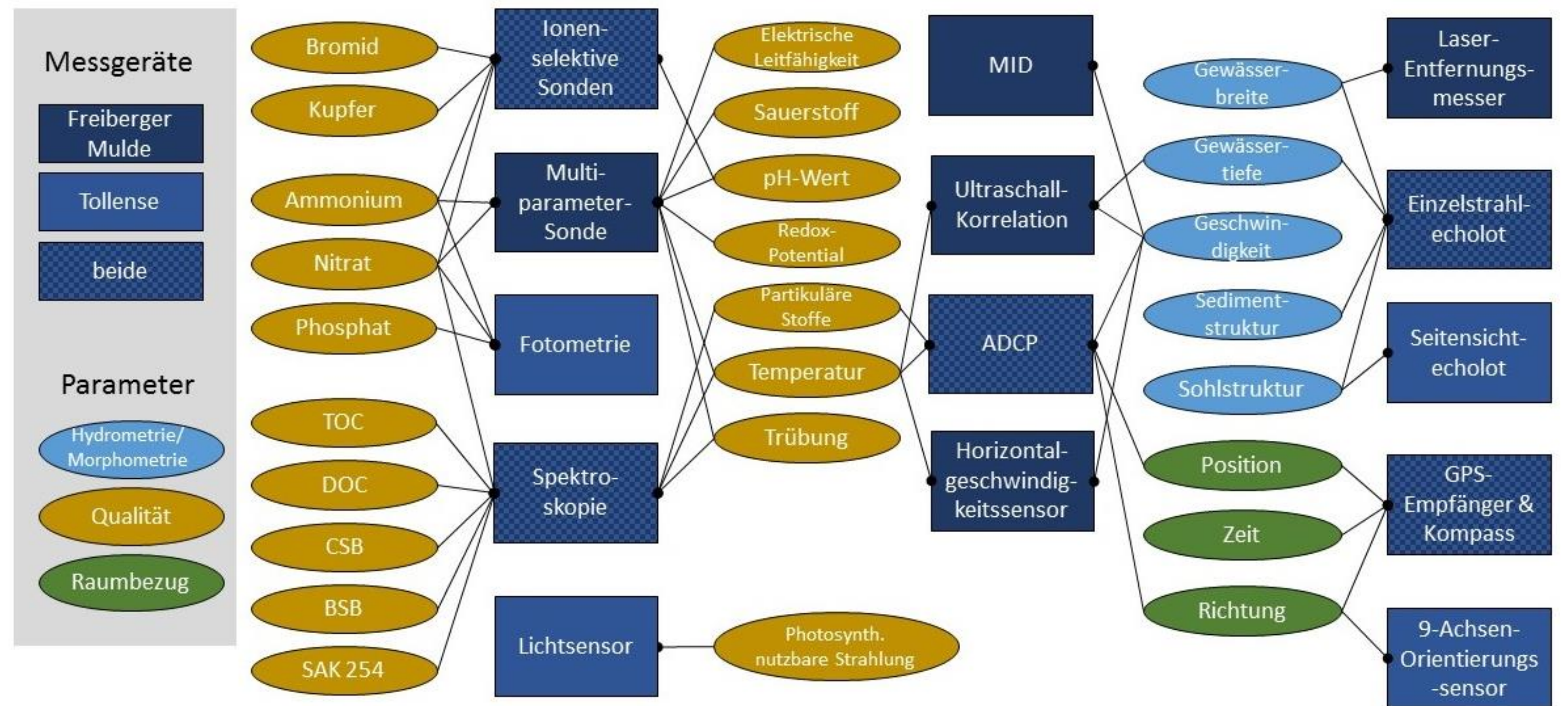


Messtechnik

Messgeräte und Messgrößen

Es wurde ein Messkonzept an zwei Pilotgewässern entwickelt, mit dem eine Längsbefahrung von kleinen bis mittleren Fließgewässern auch bei niedrigen Wasserständen oder starker Verkräutung möglich ist. Das modular aufgebaute Messsystem lässt sich in der Verknüpfung mit einer effizienten Befahrungsstrategie an spezifische Bewertungskriterien anpassen. Das entwickelte Messkonzept schließt eine Lücke, die durch ferngesteuerte Messeinheiten nicht abgedeckt werden kann. Es verfügt über eine hohe Traglast, um eine große Anzahl von Messsonden gleichzeitig mitzuführen und kann trotzdem bei Wasserständen ab 10 cm eingesetzt werden.

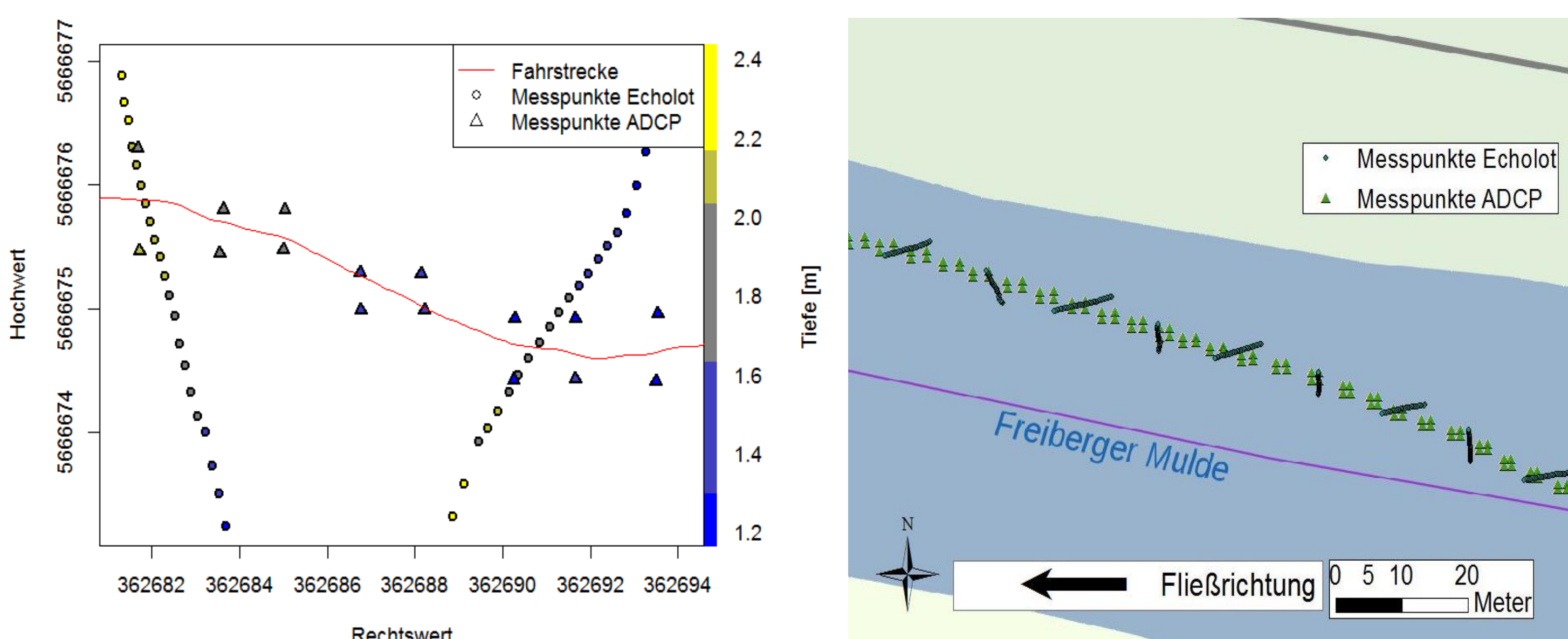


Bestimmung der hydrometrischen Gewässereigenschaften an der Freiberger Mulde

Sensor	Messprinzip	Messgröße	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung
Echologger EU 400 (Echolot)	Single Beam (0.45 MHz)	Entfernung	0.15 – 100 m	n. a.	0.001 m 100 kHz
Teledyne WHRZ1200 (ADCP)	Ultraschall-Dopplerverschiebung (1.2MHz)	Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit	0.3 – 25 m -5 – 5 ms ⁻¹	< 0.01 m < 0.002 ms ⁻¹	0.05 m 0.001 ms ⁻¹ 1 s
HydroVision Mobile AquaProfiler 1L (H-ADCP)	Ultraschall-Dopplerverschiebung (2MHz)	Fließgeschwindigkeit	-3,75 – 3,75 ms ⁻¹	0.002 ms ⁻¹	0.001 ms ⁻¹
Marsh-McBirney Flo-Mate (MID)	Elektro-magnetische Induktion	Fließgeschwindigkeit	-0.15 – 6 ms ⁻¹	< 0.1 ms ⁻¹	0.01 ms ⁻¹ – 2 s

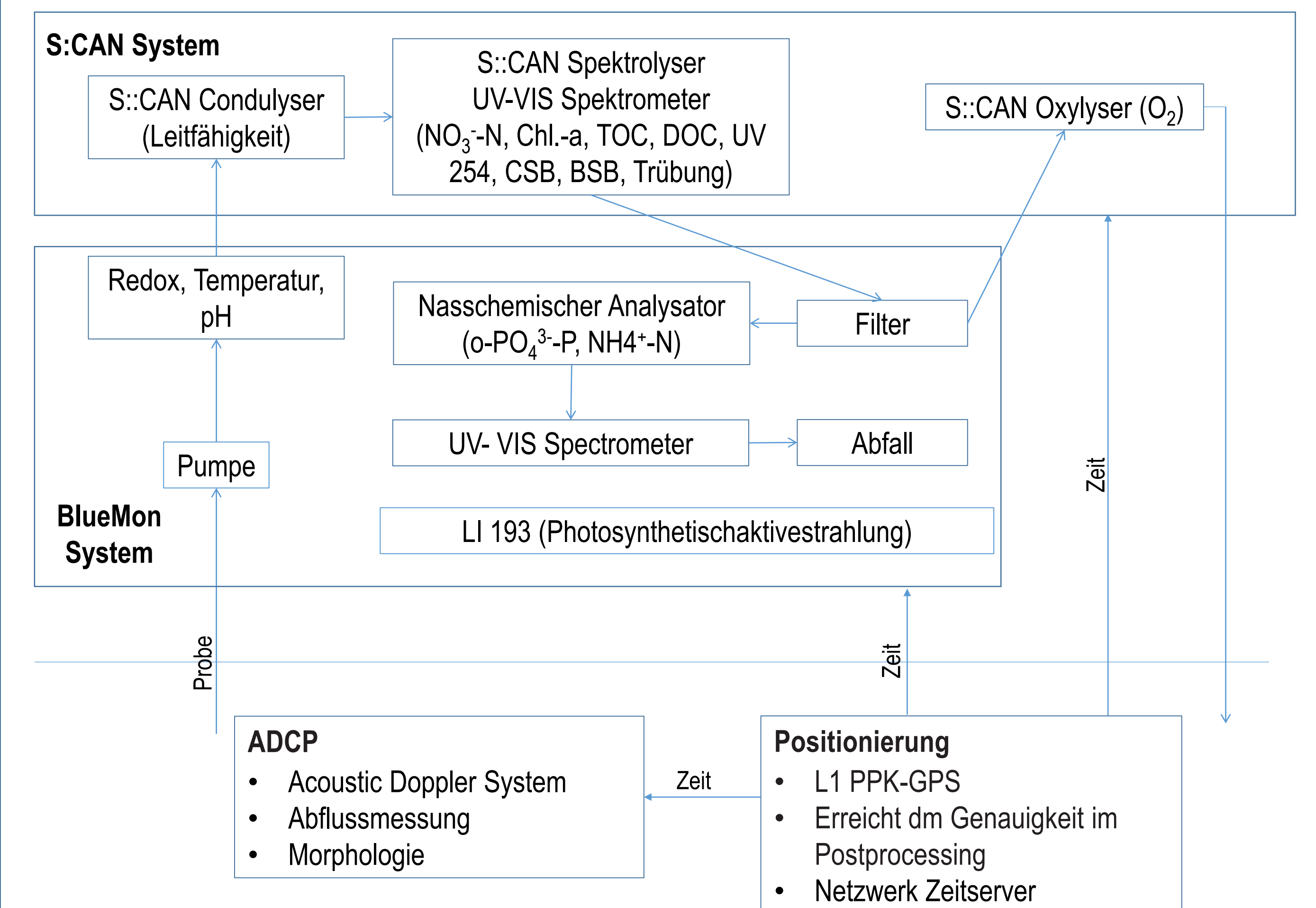
Sensorspezifikationen zur Bestimmung der hydrometrischen Eigenschaften an der Freiberger Mulde

Ein besonderer Aspekt stellt die Ermittlung der hydrometrischen Gewässereigenschaften an der Freiberger Mulde dar. Zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeit wird für Wasserstände unter 10 cm ein Magnetisch-Induktiver Durchflussmesser (MID) eingesetzt. Der Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) wird zukünftig noch um einen Horizontal Acoustic Doppler Current Profiler (H-ADCP) ergänzt. Das Single Beam Echolot wird an einem Schrittmotor geschwenkt. Die Entfernung- und Ausrichtungsmessungen des schwenkbaren Echolotes werden mit dem Raumbezug verschnitten, um eine Punktwolke der Gewässertiefe unterhalb des Messbootes zu generieren. Als zusätzliche Tiefeninformationen wurde ebenfalls die Tiefenmessungen der vier Beams des ADCP hinzugezogen. Diese sind mit 20° konstant ausgerichtet und bieten eine zusätzliche Informationsquelle zur Verdichtung des Messsignals und zur eventuellen Lückenfüllung.



Darstellung der aufgenommenen Tiefenmesspunkte des schwenkbaren Echolots und den Tiefendaten eines ADCP mit der aufgenommenen Tiefenvarianz für eine Beispielschwenkung in dem Koordinatensystem UTM 33N (links) und die Lage der Messpunkte in einem kurzen Abschnitt der Freiberger Mulde, Hintergrundkarte: GeoSN (rechts)

Kaskadierte Messkette für physiko-chemische Parameter an der Tollense



Aufgrund der oft starken Verkräutung der Tollense liegt das Hauptaugenmerk des Messaufbaus auf dem Schutz der physiko-chemischen Sensoren, was durch den Betrieb innerhalb des Bootes gewährleistet werden kann. Durch die gleichzeitige Bewegung mit dem Boot ist eine möglichst hohe zeitliche und damit räumliche Performance anzustreben. Dies wird zum einen durch möglichst geringe Schlauchdurchmesser und bestmöglich auf den Sensor abgestimmte Durchflussküvetten erreicht, welche die Dispersion gering halten, als auch durch eine Zeitsynchronisation des dezentralen Messsystems. Die Zeitsynchronisation wird durch die Verwendung der eingebauten GNSS Empfänger erreicht. Die Systeme, welche keinen GNSS Empfänger besitzen (BlueMon, S::CAN), werden über das Netzwerk mit dem NTP Protokoll mit der aktuellen Zeit abgeglichen. Der Zeitserver im Netzwerk wird mit dem Präzisionszeitsignal des GPS Empfängers versorgt.

Nutzung eines UAV zur Dokumentation des Flussverlaufs

Zur Bestimmung von geometrischen Eigenschaften des Flusses, wie beispielsweise der Flussmittellinie, der Sinuosität, der Breite bzw. Breitenvarianz, wurden an ausgewählten Abschnitten Bilddaten mit einer DJI Spreading Wings 900 erhoben. Mit einem Startgewicht von bis zu 8 kg ermöglicht es auch die Mitnahme mehrerer Kameras. Abhängig vom Startgewicht sind so Flugzeiten von bis zu 25 Minuten möglich.

