

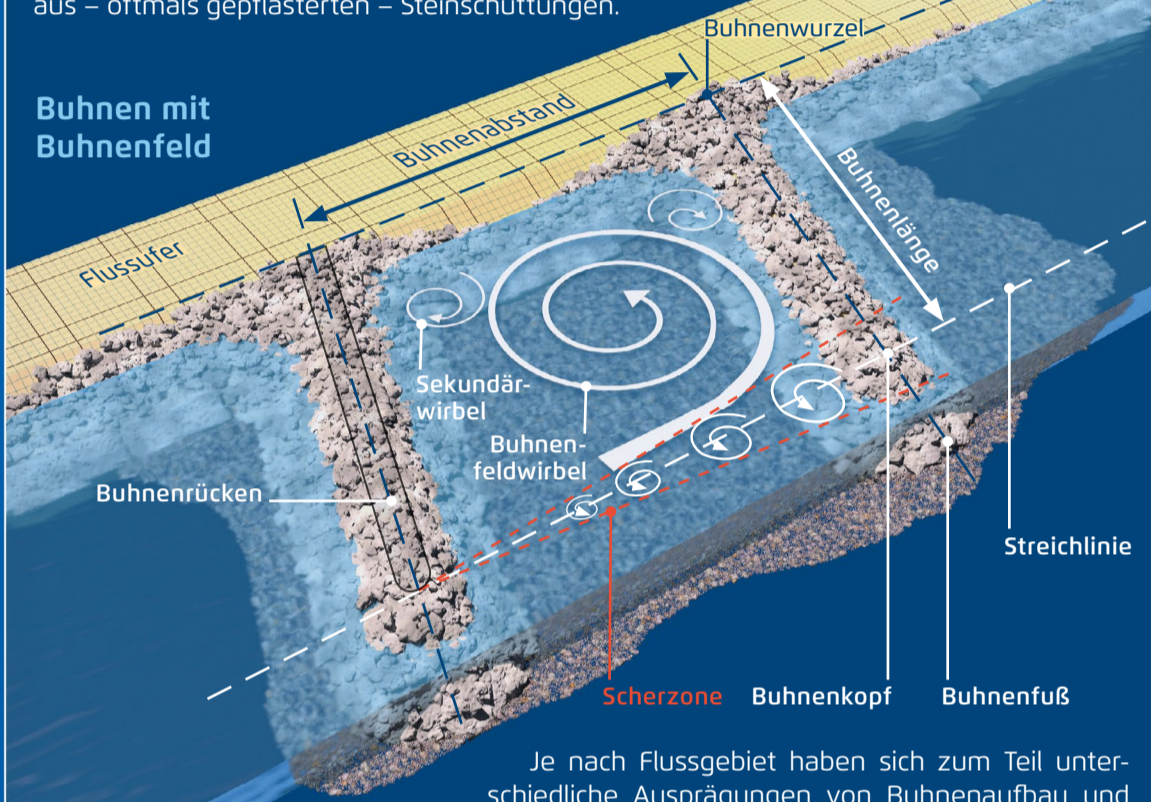
# Buhnen

## Regelungselemente an Bundeswasserstraßen

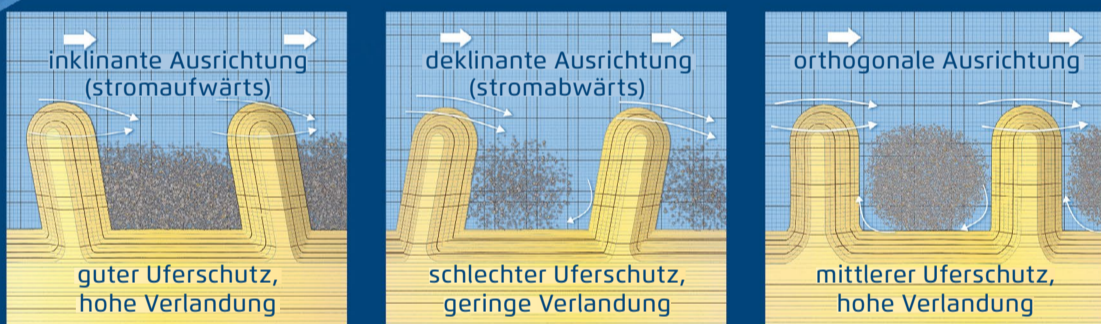
**1 Flussregelung** Schon früh hat der Mensch begonnen, Fließgewässer entsprechend seiner Ziele umzugestalten, z. B. zum Schutz der Ufer oder zur Nutzung des Wassers als Energielieferant und Transportweg. Zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse wurden dabei zunehmend flussbauliche Maßnahmen in Form von sog. Regelungsbauwerken – **Buhnen (2)**, Parallelwerke und Schwellen – umgesetzt. Mit Blick auf deren Wirkung in einem Flussabschnitt spricht man von einem **Regelungssystem (3)**.

**2 Buhnen** Buhnen sind Regelungsbauwerke, die vom Ufer aus quer zur Strömung errichtet werden. Sie dienen dem Uferschutz und fixieren den Flusslauf. In ihrer Wirkung als **Regelungssystem (3)** bündeln sie den Durchfluss, um auch bei geringen Durchflüssen ausreichende Wassertiefen für die Schifffahrt sicherzustellen. Mehrheitlich bestehen Buhnen aus – oftmals gepflasterten – Steinschüttungen.

### Buhnen mit Buhnenfeld



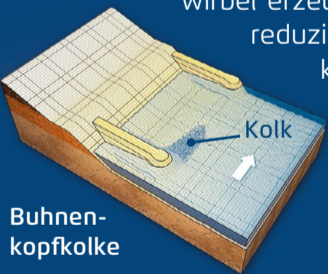
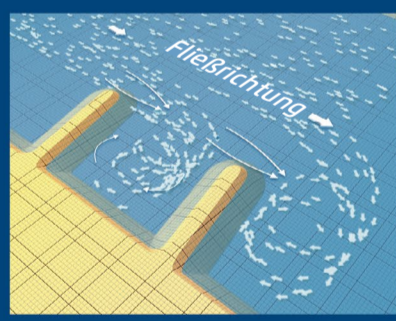
Je nach Flussgebiet haben sich zum Teil unterschiedliche Ausprägungen von Buhnenaufbau und Buhnenausrichtung entwickelt. Neben der am häufigsten anzutreffenden **inklinanten Ausrichtung** (stromaufwärts) gibt es die **deklinante** (stromabwärts) und die **orthogonale Ausrichtung**.



**4 Hydraulik** Die hydraulische Wirkung von Buhnen hängt entscheidend davon ab, ob sie umströmt oder, wie im Fall höherer Wasserstände, überströmt werden.

### Umströmte Buhne

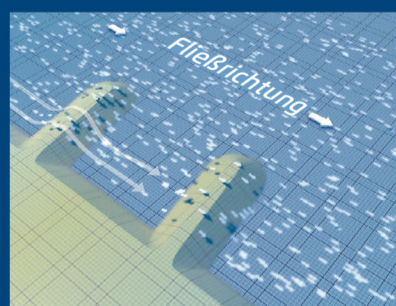
Bei umströmten Buhnen wird durch den Querschnittsverbau der Durchfluss in der Flussmitte konzentriert. Zwischen den Buhnenköpfen, in der sog. Ablöse- oder Scherzone, entstehen vertikale, stromab wandernde Wirbel. Hierbei kommt es zu einem Energieeintrag von der Hauptströmung in die Buhnenfelder, wodurch ein sich um die vertikale Achse drehender Buhnenfeldwirbel erzeugt wird. Infolge der deutlich reduzierten Fließgeschwindigkeit



kommt es im Buhnenfeld zu Feststoffablagerungen. Im Bereich der Buhnenköpfe entstehen turbulente dreidimensionale Strömungen, die oftmals zu erheblichen lokalen **Vertiefungen in der Flusssohle (Buhnenkopfkolke)** führen. Diese Kolke können die Standsicherheit der Bauwerke und langfristig auch die Regelungswirkung der Buhnen gefährden.

### Überströmte Buhne

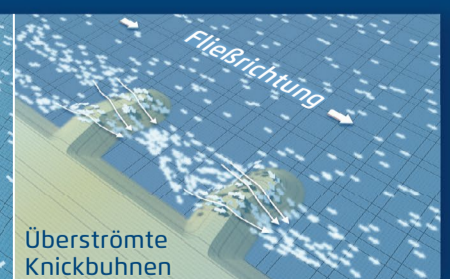
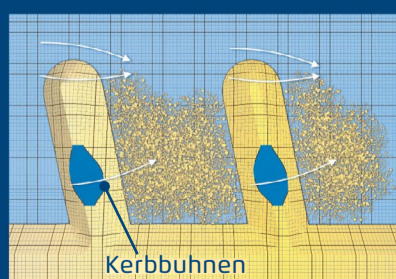
Bei deutlich überströmten Buhnen herrschen im Buhnenfeld ähnliche Geschwindigkeiten wie im Flussschlauch, was zur Remobilisierung abgelagerten Feststoffs führen kann. Je nach Ausrichtung der Buhnen wird die Strömung in unterschiedliche Richtungen gelenkt: bei inklinanter Anordnung in Richtung Flussmitte (guter Uferschutz, hohe Verlandung) und im Fall von deklinanter Anordnung in Richtung Flussufer (schlechter Uferschutz, geringe Verlandung).



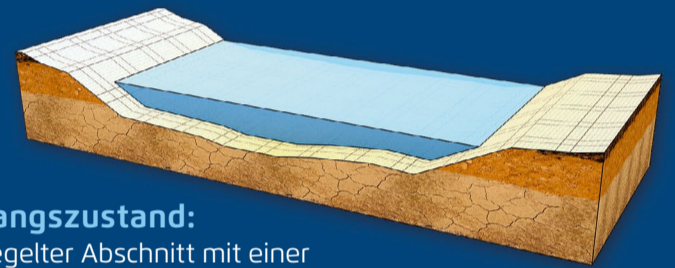
### 5 Alternative Buhnenformen

Neben der regelnden Funktion von Buhnen wird seit geraumer Zeit auch deren Potential zur Verbesserung der ökologischen Strukturen an Wasserstraßen mitbetrachtet. Insbesondere den Buhnenfeldern kommt als Flachwasserbereiche ein hoher naturschutzfachlicher Wert zu. Durch Anwendung alternativer Buhnenformen lässt sich dieser gezielt erhöhen.

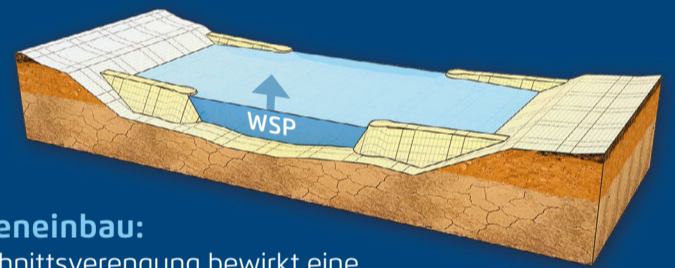
Untersuchungen haben gezeigt: Alternative Buhnenformen wie **Kerb- und Knickbuhnen** können die Strömungsvielfalt und die strukturelle Heterogenität im Buhnenfeld erhöhen und somit die Lebensraumbedingungen für terrestrische und aquatische Organismen verbessern.



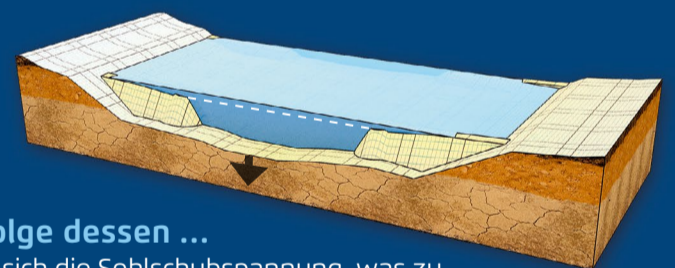
**3 Regelungssystem** Die flussbauliche Regelung einer freifließenden Wasserstraße hat das Ziel, ausreichende und verlässlich vorhandene Wassertiefen und Strömungsbedingungen für die Schifffahrt zu gewährleisten – ohne dass dadurch Nachteile für die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse (z. B. Hochwassergefahr) und die langfristige Entwicklung des Flussbetts (z. B. Sohlrosion) entstehen. Wesentliche Parameter wie der Streichlinienabstand, die Bauwerkshöhen und die Neigung der Buhnenköpfe sind hierzu an die Charakteristik des Flussabschnitts anzupassen. Diese wird maßgeblich bestimmt durch das Abflussregime, das Gefälle, die Zusammensetzung des Sohlmaterials sowie die auf der Sohle transportierte Geschiebefracht. Bilden Buhnen die Regelungselemente, sind zudem der Buhnenabstand und die Buhnenlängen für die Wirksamkeit des Regelungssystems von zentraler Bedeutung.



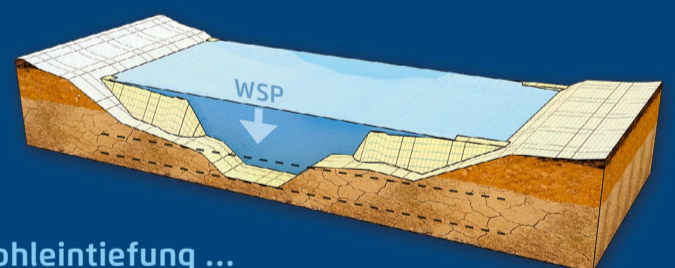
**Ausgangszustand:** Ungeregelter Abschnitt mit einer für die Schifffahrt unzureichenden Wassertiefe



**Buhneneinbau:** Querschnittsverengung bewirkt eine Wasserspiegelanhebung und eine Durchflussbündelung.



**Als Folge dessen ...** erhöht sich die Sohlschubspannung, was zu einer begrenzten Sohlintiefung führt.



**Die Sohlintiefung ...** führt wiederum zu einem Wasserspiegelabfall und einer entsprechenden Reduzierung der Sohlschubspannung.

### Ergebnis:

Es stellt sich ein neues Gleichgewicht ein zwischen Wasserspiegellage und Sohle bei einer größeren Wassertiefe.

