

5.2. Zustand des vorhandenen Deiches

Die Ergebnisse der durchgeführten Bohrungen und Sondierungen sind in den Anlagen 2a bis 2e aufgetragen.

Danach besteht der Deich überwiegend aus Fein- bis Mittelsand mit unterschiedlich großen Humusbeimengungen. Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen ist bei Schlagzahlen $n_{10} = 1 \dots 3$ überwiegend nur eine lockere zum Teil auch sehr lockere Lagerung vorhanden.

Durch das Befahren mit Kraftfahrzeugen während der Deichunterhaltung sind zum Teil starke Verdrückungen und Spurrillen auf der Deichkrone entstanden. Dies ist ebenfalls ein Hinweis auf die lockere Lagerung.

Der Deichuntergrund besteht aus einer bunten Schichtung sandiger und schluffiger Böden. Diese weisen unterschiedlich große torfige, humose sowie Holzbeimengungen auf. Die Wassergehalte liegen je nach Anteil der organischen Beimengungen zwischen $w \approx 20$ und 112 Gew.-%. Nach unseren Erfahrungen ist diesen Wassergehalten ein Glühverlust $V_{gl} \leq 18$ Gew.-% zuzuordnen. Auf Volumenprozent bezogen bedeutet dies, daß bis zu 25 Vol.-% einzelner Bodenschichten aus verrottbaren Stoffen bestehen. Nach den Ramm-diagrammen liegt in den nichtbindigen Böden überwiegend eine lockere Lagerung bzw. weiche bis steife Konsistenz bei den bindigen Böden vor. Erst in größeren Tiefen ist bereichsweise eine mitteldichte Lagerung vorhanden. An einigen Stellen wird der Kopf des verwitterten Mergels angetroffen.

Nach dem DWK Merkblatt DK 627.514.2 Flußdeiche (210/1986) sollte bei

- bindigen Böden eine Proctordichte von mindestens 92 %, möglichst 95 %,
- nichtbindigen Böden eine Proctordichte von mindestens 95 %, möglichst 97 %

vorhanden sein.

Diese Lagerungsdichte ist in weiten Bereichen nicht vorhanden.

Der Deich besteht überwiegend aus humosem z.T. schwach schluffigem Sand, der überwiegend eine lockere nur vereinzelt mitteldichte Lagerung aufweist. Im Untergrund sind zudem örtlich stärker verformbare torfige, humose Böden vorhanden. Dementsprechend ist das Deichprofil stark verformt. Durch die langsame Zersetzung der humosen Böden im Untergrund können grundsätzlich im Laufe der Zeit immer wieder Setzungen und Sackungen auftreten. Diese könnten nur vermieden werden, wenn ein aufwendiger Bodenaustausch vorgenommen würde. Das erscheint bei der vorhandenen Deichhöhe jedoch zu aufwendig zu sein. Günstig wirkt sich dagegen die jahrzehntelange Vorbelastung des Untergrundes durch die Deichlast aus. Dadurch sind die bindigen Böden im Untergrund weitgehend konsolidiert, so daß hieraus keine größeren zusätzlichen Setzungen zu erwarten sind. Ohne einen Bodenaustausch können aber in der Zukunft im Abstand von mehreren Jahren kleinere Profillierungsmaßnahmen erforderlich werden die jedoch gut im Zuge der allgemeinen Deichunterhaltung behoben werden können.

Grundsätzlich muß das Austreten von **Sickerwasser** mit der Folge einer Erosion an der Böschung verhindert werden. Durch Lockerzonen und Inhomogenitäten in der Deichschüttung werden rückschreitende Erosion und Feinkornaustrag (Suffosion) begünstigt. Nach Terzaghi gilt die Beziehung $k = 200 \cdot d_w^2 \cdot e$; das heißt die Porenzahl e geht linear in die Durchlässigkeit ein. Bei einer lockeren Lagerung mit $e \approx 0,9$ ergibt sich eine etwa 3-fach größere Durchlässigkeit gegenüber einer dichten Lagerung mit $e \approx 0,35$.

Bei länger andauernden Hochwässern kann bei Deichen aus durchlässigem Boden (Sand), auch ohne Feinkornaustrag, eine Durchfeuchtung auftreten. Bei einer Durchlässigkeit von $k = 10^{-3} \text{ m/s}$, einer Sickerlänge von 10,0 m ergibt sich eine Sickerzeit von 17 Std. entsprechend 0,7 Tage. Infolge Durchsickerung weicht der Deichfuß allmählich auf, so daß die luftseitige Böschung abrutschen kann. Aus diesen Gründen ist eine dichte Lagerung des Deichmaterials erforderlich.

Der Deich und der vorhandene Untergrund erfüllen nicht die Kriterien die an einen Neubau zu stellen sind. Ohne weitere Maßnahmen sind die erforderlichen Sicherheiten bezüglich der Standsicherheit und der Durchsickerung nicht gegeben. Daher ist eine grundlegende Sanierung erforderlich.

Ein völliger Neubau wird aus Kostengründen voraussichtlich nicht durchführbar sein.

Andererseits kann durch entsprechende, kostengünstigere Maßnahmen (Abschnitt 5.4 Sanierung) eine ausreichende Sicherheit erreicht werden.