

Merkblatt

Schallschutz bei Kleinwasserkraftanlagen

1 EINLEITUNG UND ANWENDUNGSBEREICH

In den letzten Jahren konnte beobachtet werden, dass Schallemissionen aus Kleinwasserkraftanlagen zunehmend Belästigungen hervorrufen. Dies hängt auch mit der Errichtung von Kraftwerken im bebauten Gebiet zusammen. Selbst bei Abständen über 100 m können Belästigungen ausgelöst werden, dies durch die gerichtete Schallabstrahlung der Öffnungen bis hin zum Unterwasserkanal sowie durch die starke Tonhaltigkeit verursacht durch die rotierenden Maschinen. Es gilt zu beachten, dass diese Tonkomponenten auch bei deutlichem Unterschreiten des Pegels des zumeist vorherrschenden Wasserrauschens noch immer gut wahrnehmbar sind und damit zu Belästigungen führen.

Unter Kleinwasserkraftanlagen werden im Allgemeinen Anlagen bis zu einer Engpassleistung von 2 MW verstanden. Wie in allen anderen Bereichen des Schallschutzes kommt der akustischen Planung eine besonders hohe Bedeutung zu. Hier ist es wesentlich, in allen Anlagenteilen an die notwendigen Schutzmaßnahmen zu denken. Das vorliegende Merkblatt soll in erster Linie als Grundlage für Planer, aber auch für beurteilende Sachverständige dienen.

Die Beurteilung der Immissionen aus Wasserkraftanlagen ist nicht Gegenstand dieses Merkblattes. Jedenfalls sollte aber berücksichtigt werden, dass die Bestimmung der ortsüblichen Schallimmission, meist dominiert durch das Wasserrauschen, so zu erfolgen hat, dass die leiseste Umgebungssituation erfasst wird. Der gewünschte Maskierungseffekt kann damit in allen Jahreszeiten und bei den unterschiedlichen Wasserdargeboten gewährleistet werden. Es ist ein Trugschluss, dass im niedrigsten Wasserdargebot immer der geringste Pegel verursacht wird.

2 STAND DER TECHNIK IM SCHALLSCHUTZ

2.1 Standortwahl und Selbstabschirmung

In erster Linie lassen sich Lärmprobleme in der Nachbarschaft durch kluge Standortwahl und Ausnützung der Selbstabschirmung vermeiden. Es ist sinnvoll, durch angemessene Abstände zu Nachbarn aufwändige Schalldämm-Maßnahmen zu vermeiden. Die Ausrichtung der Türen, Fenster und Montage- und Lüftungsöffnungen abgewandt von der zu schützenden Nachbarschaft und unter Ausnützung der Abschirmung des Krafthauses hilft ebenso, Lärmstörungen zu vermeiden.

2.2 Dämmung der Maschinenhalle – des Maschinenraumes

Zu unterbinden ist die Schallabstrahlung bzw. Schallübertragung aus dem Raum über die Begrenzungsbauteile ins Freie oder in andere Räume. Hier sind Luft- und Körperschallübertragungen von Bedeutung. Dabei ist zu unterscheiden:

freistehendes Krafthaus:

Hier ist in aller Regel eine einschalige massive Bauweise geeignet (z.B. Massivbeton).

Maschinenraum im Verbund mit schützenswerten Räumen:

Hier ist eine getrennte, mehrschalige Konstruktion jedenfalls erforderlich. Bei Situierung nebeneinander ist eine durchgehende, vertikale Trennfuge erforderlich, besonders ist auch auf eine Fundamenttrennung zu achten. Bei Überbauung ist eine abgestimmte Körperschalldämmung jedenfalls notwendig.

Die Luftschalldämmung der Decke kann durch eine abgehängte Konstruktion oder durch entsprechend massive (schwere) einschalige Bauteile erreicht werden. Bei mehrschaligen Konstruktionen darf die Resonanzfrequenz der Decke weder der Erregerfrequenz des Maschinensatzes noch einer harmonischen oder subharmonischen Frequenz entsprechen. Dies gilt bei einschaligen Decken und Wänden für die Koinzidenzfrequenz.

Achtung bei Wärmedämm-Verbundsystemen:

Durch die ausgeprägte Resonanzfrequenz können deutliche Verschlechterungen der Schalldämmung der Rohwand auftreten.

2.3 Fugendichte Ausführung

Generell stellen Schallübertragungen durch Fugen und Öffnungen bei Kleinwasserkraftanlagen ein großes Problem dar. Grundsätzlich sind fugendichte Ausführungen herzustellen. Im Besonderen ist Augenmerk zu legen auf:

- Wand- und Deckenanschlüsse
- schalldichte Türen und Fenster
- Kranbahndurchführungen
- schalldämmte Lüftungsöffnungen

2.4 Schalldichte Türen und Montageöffnungen

Schwere selbstschließende Türen, bei kritischen Nachbarschaftssituationen Schallschleusen oder Doppeltüren, sind unumgänglich.

Das Dämm-Maß richtet sich nach der konkreten Situation, wobei hier Rauminnenpegel (spektral), Lage, Größe und Ausbreitung zu den zu schützenden Nachbarn zu berücksichtigen sind.

2.5 Lüftungsanlagen

Je nach Immissionssituation und Übertragungsart sind folgende Maßnahmen zur Lärmmin- derung geeignet:

- begrenzte Luftgeschwindigkeit (max. 7 m/sec)
- Aufstellung des Lüftungsgerätes im Krafthaus

- Schalldämpfer (auf Innenpegel und Betriebsgeräusch abgestimmt) an den Ein- und Austrittsstellen der Lüftungsanlage
- zusätzliche Ummantelung der Lüftungskanäle
- körperschalldämmende Verlegung der Lüftungsanlage wie zB Segeltuchstutzen zwischen den Ventilatoren und den Lüftungsrohren

2.6 Geräuscharmer Maschinensatz

Auf nachstehende Ausführungen bzw. Maßnahmen ist Bedacht zu nehmen:

- rotierende Turbinenbauteile dynamisch gewuchtet
- wassergekühlter, bürstenloser Synchrongenerator
- tunlichste Vermeidung von Getrieben, wenn unumgänglich dann geräuscharme Getriebe
- ausgesteifte Guss- oder Stahlbaukonstruktion für Turbinen- und Getriebegehäuse, um Resonanz und Vibrationen zu vermeiden
- Kapselung von Maschinensätzen oder lauten Komponenten

2.7 Fundamentausbildung

Die Regelausführung bei Kleinkraftwerken besteht aus einem massiven Fundamentblock, auf dem der Maschinensatz (Turbine, Generator, gegebenenfalls Getriebe) starr montiert ist. Dabei ist zu beachten, dass die Fundamentmasse sehr groß im Vergleich zur Maschinensatzmasse ist (ein absolutes Mindestverhältnis ist dabei 10:1). Die Fundamentkonstruktion des Maschinensatzes muss schwingungstechnisch steif sein.

Für die Unterbindung einer Körperschallübertragung kann es notwendig sein, die weitere Gebäudekonstruktion (Wände, Decken) schwingungs isoliert auf das Maschinenhausfundament zu setzen. Eine allfällige Kranbahnkonstruktion muss dabei aber auf dem Maschinenfundament abgestützt sein, damit bei Belastung keine Schäden an der Schwingungs isolierung auftreten.

2.8 Auslauf und Unterwasserbereich

Häufig treten beim Auslauf und im Unterwasserbereich nennenswerte Schallemissionen auf. Diese entstehen durch das Tosgeräusch einerseits, durch die Schallübertragung aus dem Maschinenraum andererseits.

Das Tosgeräusch kann durch schalldämpfende Verkleidung der Oberflächen des Unterwasserkanals (zB Gummi) gemindert werden. Weiters kann der Unterwasserraum durch bauliche Maßnahmen wie Tauchwände (Siphon) vom Unterwasserkanal getrennt werden.

2.9 Raumakustik

Für die Pegelminderung im Maschinenraum spielt die Raumakustik eine wesentliche Rolle. Durch absorbierende Verkleidungen, vor allem der Decke und der Wände kann der Rauminnenpegel wesentlich gesenkt werden. Weiters können dadurch unangenehme Geräuschkomponenten gezielt gemindert werden.

2.10 Rechenanlage

Emissionen von Rechenanlagen treten temporär während des Reinigungsvorganges auf. Die Emissionen erreichen Werte, die durchaus zu berücksichtigen sind. Angaben über diese Emissionen sind von den Herstellern oder an Hand von Referenzmessungen zu erfragen.

2.11 Wassergeräusche im Freien

Darunter fallen Geräusche beim Turbinenauslauf, bei Fischaufstiegen und bei Wehranlagen. Insbesondere bei letzteren entstehen in Abhängigkeit der Wassermenge, Fallhöhe, Rauigkeit des Bachbettes usw. Emissionen, welche in der Nachbarschaft zu deutlichen Immissionen führen können. Diese können dabei auch schon bei Kleinwasserkraftanlagen Werte erreichen, welche einen Nachtschlaf bei geöffnetem oder gekipptem Fenster beeinträchtigen können. Auch Störungen der Kommunikation und Konzentration unter Tags sind keine Seltenheit. Auf Grund der großen Varianz der Schallemissionen bedingt durch die oben angeführten Einflussparameter ist eine Angabe generalisierter Pegelwerte nicht sinnvoll. Eine hohe Prognosesicherheit lässt sich nur durch die messtechnische Erhebung der relevanten Schallquellen bei Vergleichsanlagen erzielen. Bei Wohngebäuden in der Nachbarschaft vor allem zu Wehranlagen ist daher die Durchführung von Referenzmessungen unumgänglich.

2.12 Literatur

Walter Mayr; Schallschutz in Wasserkraftwerken 2003

Handbuch zur Planung und Errichtung von Kleinwasserkraftwerken (EUROPEAN SMALL HYDROPOWER ASSOCIATION 2004).