

# Block-LMS Test: Blockgrößen und Abtastfrequenzen

Testdatum: 17.01.2026 20:04

## Testparameter

- Filterordnung (M): 24
- Schrittweite ( $\mu$ ): 0.05
- Störfrequenz: 50.0 Hz
- Blockgrößen: [64, 128, 256, 512]
- Abtastfrequenzen: ['8 kHz', '48 kHz']

## Ergebnisübersicht

Sample-Rate	Blockgröße	50Hz Unterdr.	Ops/Sample	Ops/Block	Latenz
8 kHz	64	5.31 dB	297	19001	8.00 ms
8 kHz	128	5.14 dB	297	38002	16.00 ms
8 kHz	256	5.14 dB	297	76003	32.00 ms
8 kHz	512	5.14 dB	297	152006	64.00 ms
48 kHz	64	27.57 dB	297	19008	1.33 ms
48 kHz	128	27.57 dB	297	38016	2.67 ms
48 kHz	256	27.57 dB	297	76032	5.33 ms
48 kHz	512	27.53 dB	297	152064	10.67 ms

## Analyse: 8 kHz Abtastfrequenz

### Beste Konfiguration

- Blockgröße: 64 Samples
- 50Hz Unterdrückung: 5.31 dB
- Latenz: 8.00 ms
- Operationen pro Sample: 297

## Latenz-Übersicht

Block 64: 8.00 ms  
Block 128: 16.00 ms  
Block 256: 32.00 ms  
Block 512: 64.00 ms

## Analyse: 48 kHz Abtastfrequenz

---

### Beste Konfiguration

Blockgröße: 64 Samples  
50Hz Unterdrückung: 27.57 dB  
Latenz: 1.33 ms  
Operationen pro Sample: 297

### Latenz-Übersicht

Block 64: 1.33 ms  
Block 128: 2.67 ms  
Block 256: 5.33 ms  
Block 512: 10.67 ms

## Trade-off Analyse

---

### Blockgröße vs. Latenz

Die Verarbeitungslatenz ist direkt proportional zur Blockgröße:

Blockgröße	Latenz @ 8 kHz	Latenz @ 48 kHz
64	8.00 ms	1.333 ms
128	16.00 ms	2.667 ms
256	32.00 ms	5.333 ms
512	64.00 ms	10.667 ms

### Rechenaufwand

Der Rechenaufwand pro Sample bleibt konstant unabhängig von der Blockgröße, da der LMS-Algorithmus sample-weise arbeitet.

## Empfehlungen

---

### Für Echtzeit-Anwendungen (niedrige Latenz)

8 kHz: Blockgröße 64 (8 ms Latenz)

48 kHz: Blockgröße 64 (1.33 ms Latenz)

### Für maximale Unterdrückung

8 kHz: Blockgröße 64 (5.31 dB)

48 kHz: Blockgröße 64 (27.57 dB)

### DSP-Board Implementierung (FM4-176-S6E2CC-ETH)

Für das DSP-Board empfehle ich:

Blockgröße 128 als guter Kompromiss zwischen:

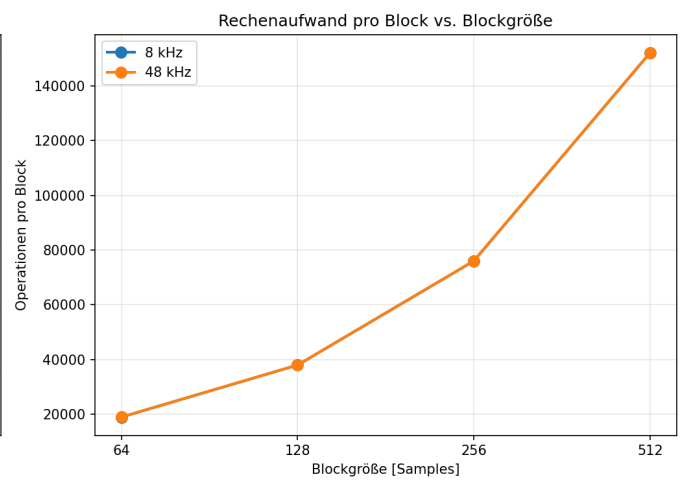
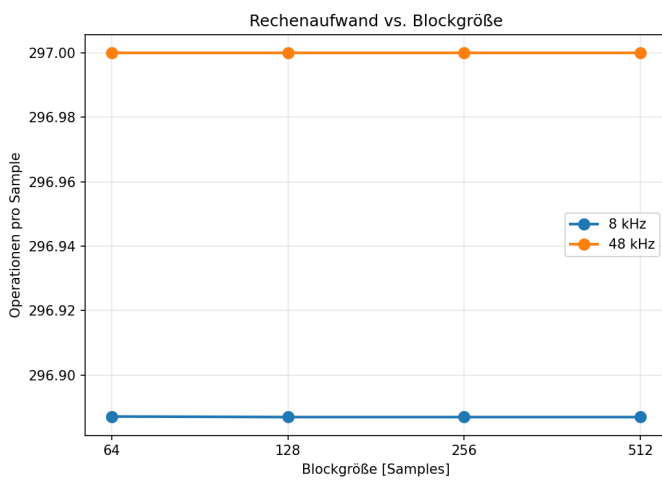
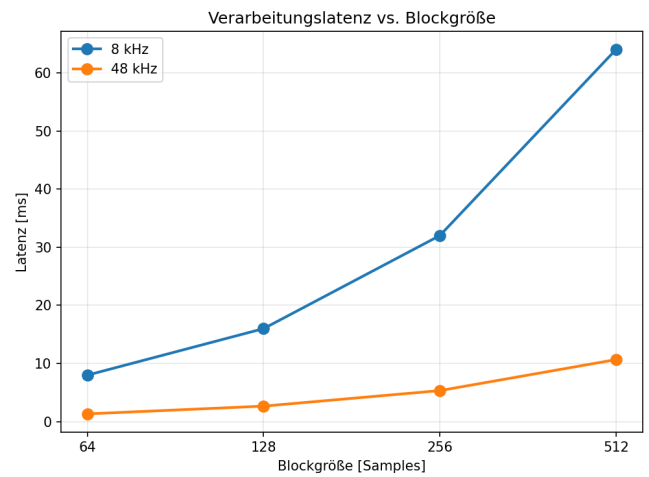
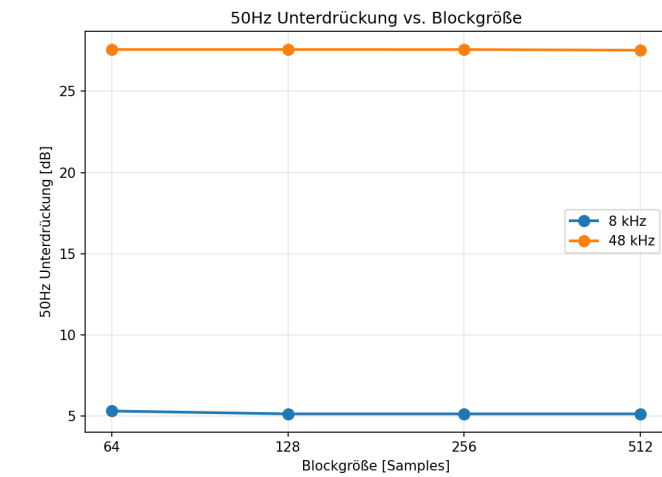
- Latenz (16 ms @ 8 kHz, 2.67 ms @ 48 kHz)
- Effizienter DMA-Nutzung
- Guter Unterdrückungsleistung

Bei höheren Echtzeitanforderungen: Blockgröße 64

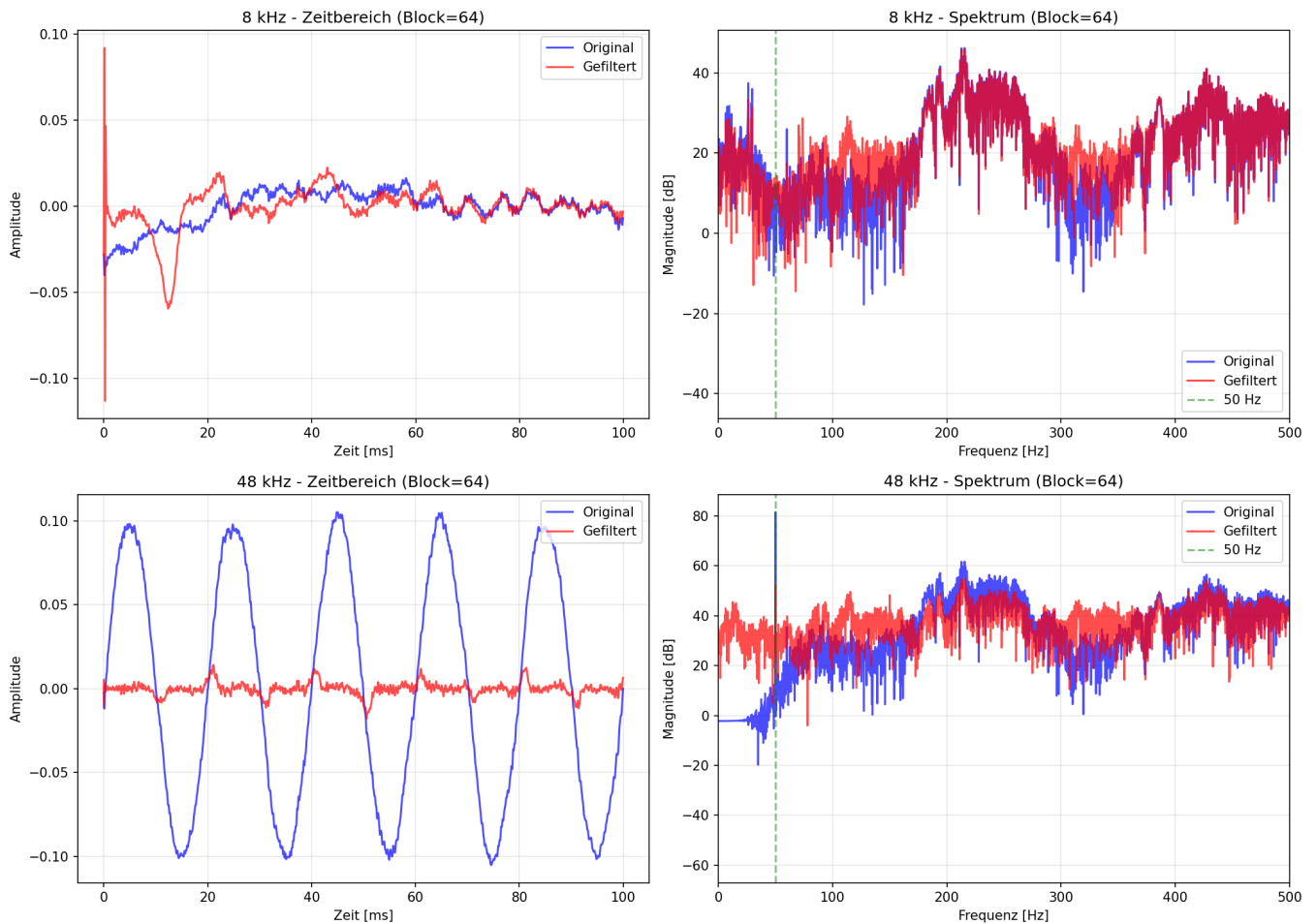
## Visualisierungen

---

### Vergleichsdiagramme



## Spektralanalyse



## Zusammenfassung

Die Tests zeigen, dass die 50Hz-Unterdrückung weitgehend unabhängig von der Blockgröße ist, da der LMS-Algorithmus sample-weise adaptiert. Die Blockgröße beeinflusst hauptsächlich:

- Latenz: Größere Blöcke = höhere Latenz
- DMA-Effizienz: Größere Blöcke = weniger DMA-Transfers
- Interrupt-Overhead: Größere Blöcke = weniger Interrupts

Die Abtastfrequenz hat einen signifikanten Einfluss:

- 48 kHz: Mehr Samples pro Periode der 50Hz-Störung → feinere Adaption
- 8 kHz: Weniger Samples → gröbere Adaption, aber ausreichend für 50Hz