| Angestrebte Kompetenzen des Lehrplans | Integrierbare KMK-Kompetenzen | Exemplarische Einstiegsszenarien |
| --- | --- | --- |
| Die Studierenden ermitteln und bewerten antriebstechnische Problemstellungen unter Berücksichtigung kunden­spezifischer Randbedingungen. Sie entwickeln und dokumentieren Lösungs­strategien, wählen die erforderlichen Komponenten aus und erstellen die Planungsunterlagen.  Fakultative Kompetenzen:  Die Studierenden entwickeln Montage-anleitungen und –pläne, organisieren und überwachen die Errichtung der Anlage.  Sie nehmen Antriebssysteme in Betrieb, prüfen, bewerten und dokumentieren die geforderten Parameter der Anlage.  Die Studierenden erstellen Bedienungs­anleitungen und Wartungspläne und weisen Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter und Kundinnen bzw. Kunden in die Bedienung und Wartung ein – auch in englischer Sprache. | **2.3.E** Assistenzsysteme und Strategien der intelligenten Instandhaltung entwickeln und implementieren | **ES 11.1: Maschinendiagnose von Wälzlagern zur voraus­schauenden Instandhaltung**  Ein Unternehmen beabsichtigt datenbasierte Verfahren der Maschinendiagnose zur vorausschauenden Instandhaltung anzubieten. Hierzu sollen normenbasierte Analyseverfahren zur Abschätzung der Restlebensdauer von Anlagenkomponenten entwickelt werden. Als erster Schritt der Datafizierung werden umfangreiche Datenmengen von typischen Schwingungssignalen verschiedener Maschinentypen bei Kunden standardisiert erfasst und mit einem separaten Schwingungsmessgerät bewertet. Die Signale werden anschließend zentral aufbereitet und in einem Cloudspeicher hinterlegt. Im Fokus des Vorhabens stehen Lager elektrischer Drehstrommaschinen und Getriebe. Die Signalaufnahme umfasst sowohl Beschleunigungsaufnehmer als auch Stoßimpulsaufnehmer. Im vorliegenden Projekt soll zunächst ein Analyseverfahren von Schwingungssignalen mittels Beschleunigungsaufnehmer von Antriebssystemen mit konstanter Drehzahl im Rahmen einer Kennwertüberwachung gem. DIN ISO 10816‐3 entwickelt werden. Im Fokus steht die Entwicklung einfacher und gleichzeitig robuster numerischer Verfahren zur Diagnostik von Wälzlagerschäden. Die Signalanalyse geschieht offline. Die Daten werden in einer Cloud im JSON-Format zur Verfügung gestellt.  Zu den Handlungen zählen die Berechnungen charakteristischer Frequenzen von Wälzlagern (bspw. von SKF), die Berechnungen, Bewertungen und Beurteilungen von Datenerfassungssystemen für Schwingungsanalysen, die Entwicklung von Algorithmen und deren Implementierungen zur Konditionierung von Zeitreihen von Schwingungssignalen, von Algorithmen und deren Implementierungen zur Schwingungsanalyse im Spektrum sowie Bewertungen und Beurteilungen von Kennwerten gem. Normen der Schwingungsanalyse. |
| **2.4.B** Monitoring für Energieströme in vernetzten Anlagen auswerten und Kriterien für Effizienzmaßnahmen entwickeln  **2.5.B** Netzwerkfähige Aktoren und Sensoren integrieren und für die Anwendungen parametrieren | ES 11.2: Energiemonitoring von drehzahlvariablen Antriebssystemen  Ein Unternehmen möchte Module zum Energiemonitoring zur systematischen Optimierung drehzahlvariabler Antriebssysteme (PDS, umfasst Motor und CDM) gem. IEC TS 60034-30 und IEC 61800-9-2 anbieten. Hierzu soll zunächst ein Messkonzept entwickelt werden, welches neben Informationen über die Betriebsweise und den Leistungsbedarf auch die Beurteilung z. B. des Arbeitspunktes der Arbeitsmaschine in Näherung zulässt, um aufwändigere Einrichtungen oder gar Prüfstände zu vermeiden. Das Messkonzept soll die Vorgänge und Größen Momentan-Leistungsaufnahme, Anlauf (Leistung, Strom), Kurzzeitverhalten (Minuten, Stunden sowie Lastgang einschl. Teillast-Faktor) erfassen.  Im Rahmen der Datafizierung durch digitale Messwerterfassung sollen die Aspekte der sinnvollen und nötigen Messdauer, die zeitliche Auflösung der Messdaten (z. B. Anzahl Messungen pro Sekunde oder pro Minute), der Betriebszustand der Anlage während der Messung (z. B. Auslastung, Produkt, Umgebungstemperatur (Saison), etc.), weitere Größen neben der elektrischen Leistung (z. B. Blind- und Wirkstromaufnahme zur Näherung des Wellendrehmoments) sowie einfach messbare oder verfügbare Hilfsgrössen wie Betriebsstunden, Produkt, Durchsatz, etc. betrachtet werden.  Die Messausrüstung umfasst die Erfassung der Drehstromleistung (Schein-, Wirk- und Blindleistung) mittels Stromzangen mit Datenlogger, um zeitliche Abläufe zu erfassen. Ersatzweise lässt sich die Leistungsaufnahme mit einem einphasigen Leistungsmessgerät ermitteln. Nach Durchführung der Messung erfolgt die Auswertung und Darstellung in Form eines Dashboards. |