



Das 1984 gebaute Passagierschiff Santa Lucia verbindet Velden und Maria Saal am Wörthersee. **In zwei fächerübergreifenden Diplomarbeiten** erneuerten Schüler der HTL Mössingerstraße in Klagenfurt komplett seine elektrische Ausrüstung.

# ZWEITER FRÜHLING FÜR SANTA LUCIA

**Ausflugschiff mit Eplanelektrotechnik ins 21. Jahrhundert geholt:** Das Wörthersee-Passagierschiff Santa Lucia wurde 1984 in den Niederlanden hergestellt. Ihre elektrische Ausrüstung entsprach den aktuellen Vorschriften nicht mehr und wurde nach über 30 Jahren immer störungsanfälliger. Da keine Dokumentation vorhanden war, erhielt die Reederei keine Angebote für ihre Modernisierung. Im Rahmen von fächerübergreifenden Diplomarbeiten schufen zwei Teams der HTL Mössingerstraße in Klagenfurt eine neue, zukunftssichere elektrotechnische Ausstattung des Schiffes. Planung und Entwicklung erfolgten mittels EplanElectric P8, ebenso die Herstellung einer vorschriftengerechten Dokumentation.

**G**lasklares, türkisfarbenes Wasser mit lauen Temperaturen, eingebettet in malerische Berglandschaften der südlichen Alpen: Das macht den Wörthersee zu einem der populärsten Urlaubsziele im deutschsprachigen Raum. Seit 1853, also seit 165 Jahren, fahren Schiffe auf dem mit über 16,5 km Länge größten See Kärntens. Eines davon ist das 1984 in den Niederlanden hergestellte Motorschiff Santa Lucia der Schifffahrt Velden GmbH. Es verbindet den bekannten Fremdenverkehrsort Velden am westlichen Ende des Sees mit Maria Wörth, um Touristen zu der gotischen Wallfahrtskirche und zum Aussichtsblick Pyramidenkogel zu bringen. Auch im Winter steht das Schiff im Einsatz, z. B. bei Adventfahrten.

## **Historisch gewachsene Elektroinstallation**

Angetrieben wird die Santa Lucia von einem Dieselmotor. Dessen Starter arbeitet elektrisch und wird von Akkumulatoren mit Strom versorgt. Gleiches gilt für Lenzpumpe, Heizung, Beleuchtung, Tonanlage und Gastronomie mit Kühlschrank, Geschirrspüler, Kaffeemaschine und Schankanlage. Aufgeladen werden die Akkus durch einen Generator, der vom Schiffsdiesel angetrieben wird. Zusätzlich kann die Ladung auch mittels Strom aus dem Stromnetz an Land erfolgen. Dazu hat das Schiff wie ein Plug-in-Hybrid einen sogenannten Landanschluss. Die elektrische Ausrüstung der Santa Lucia entsprach nicht mehr heutigen Erfordernissen. So waren die Verbraucher- und Starterbatterien





Neben der Stromversorgung mit neuen Akkumulatoren und Ladeschaltungen **erneuerten die HTL-Diplomanden auch das Steuerpult für den Kapitän** und die Tonanlage.

in einem gemeinsamen Stromkreis zusammengefasst, ihre Ladung erfolgte unregelmäßig. Zwischen Generator-, Batterie- und Landstrom musste manuell umgeschaltet werden und die außenliegenden Kontakte für die Fremdversorgung konnten Spannung führen. Der Wechselrichter war für die Vielzahl der Geräte im Gastronomiebereich unterdimensioniert und gefährdete diese durch Spannungsspitzen.

Nach zahlreichen Modifikationen an der Elektrik war über mehr als 30 Jahre eine organisch gewachsene Anlage entstanden. Deren Zustand verschlechterte sich zusehends. Das erschwerte die Instandhaltung und erhöhte das Ausfallrisiko. Deshalb beschloss die Schiffahrt Velden GmbH, die elektrischen Anlagen ihres Flaggschiffs von Grund auf überholen zu lassen.

### **\_ Ein Fall für die HTL**

Keines der angefragten Elektrotechnik-Unternehmen wollte ein verbindliches Angebot legen. Wenn

überhaupt, wurden die nötigen Arbeiten auf Regie angeboten. „Das hatte zwei Gründe“, weiß Wolfgang Wertz, Kapitän der Santa Lucia. „Die Unternehmen sind nicht mit den für Schiffe relevanten Vorschriften vertraut und es gab keinerlei Dokumentation der bestehenden elektrischen Anlagen.“

Der Kapitän wandte sich daher an die höhere Abteilung für Elektrotechnik der HTL Mössingerstraße in Klagenfurt. „Obwohl wir nicht in Konkurrenz zu Gewerbebetrieben treten möchten, nahmen wir die Aufgabe gerne an“, erklärt deren Abteilungsvorstand DI Walter Auerig. „Mit Forschung, Entwicklung und Ausführung sowie Tests und Dokumentation enthält sie alle Elemente des theoretisch-praktischen Kurrikulums einer HTL.“

### **\_ Umsetzung in zwei Diplomprojekten**

Umgesetzt wurde die Modernisierung der Schiffselektrik als fächerübergreifende Diplomarbeiten in >>



Der Retrofit durch die HTL Mössingerstraße brachte die Santa Lucia elektrotechnisch auf den neuesten Stand. Sie wird ihre Passagiere noch viele Jahre sicher und komfortabel über den Wörthersee bringen.

**Wolfgang Wertz, Kapitän, Schiffahrt Velden GmbH**



Auch der Gastronomiebereich erhielt eine **neue Stromversorgung** mit 230-V-Wechselstrom.

zwei aufeinanderfolgenden Maturajahrgängen. Die Arbeit begann jeweils kurz nach Schulbeginn im September und dauerte bis April. Den Abschluss bildete eine Präsentation der Ergebnisse im Zuge der mündlichen Matura.

Begleitet wurden die Diplomarbeiten von DI Dr. techn. Gerhard Kukutschki, der Antriebstechnik und Energiesysteme sowie Wirtschaft und Recht unterrichtet, und DI Andreas Vidoni, Professor für elektrische Anlagen und Energiesysteme, der aus seinen Vortätigkeiten Erfahrung in Planung, Bau und Inbetriebnahme von elektrischen Anlagen einbrachte und mit der Schiffs-technikverordnung für Fahrgastschiffe auf Binnenseen vertraut ist.

Im ersten Projekt erfolgte eine völlige Neuverkabelung des Wechselspannungsnetzes. Damit verbunden waren die Installation neuer Fehlerstrom- und Leitungsschutzschalter sowie die Absicherung des Landanschlusses. Durch Aufteilung der Lichtmaschinenkreise sowie Einführung zusätzlicher Gel-Akkumulatoren zur Versorgung der Verbraucher und eines automatischen Lichtmaschinenreglers brachten die HTL-Schüler das Bordnetz in einen normgerechten Zustand. Um eine

stabile Bordnetzversorgung zu gewährleisten, installierten sie einen neuen Wechselrichter.

Im zweiten Projekt verkabelten Schüler des nächsten Jahrganges das gesamte Niederspannungsnetz neu, installierten eine moderne Kleinststeuerung mit SPS-Programmierung als Ersatz für das früher vorhandene Brand- und Störmeldesystem und ersetzten die alte Bedienkonsole durch ein neu entwickeltes, zeitgemäßes Steuerpult. Dieses enthält unter anderem ein Touchscreen-Diagnosedisplay für die neuen Stromverteilungskomponenten und Laderegler und bietet auch sonst sämtliche Anzeige- und Bedienfunktionen für das gesamte Schiff.

### **\_Elektrokonstruktion mit Eplan Electric P8**

„Die Diplomanden arbeiteten mit besonders hoher Motivation an diesen Projekten, bei denen die Früchte ihrer Arbeit gut sichtbar sind“, weiß Walter Auernig. „Um den Zeitplan ohne Behinderung des Schifffahrtsbetriebes einzuhalten, verbrachten sie viel Zeit auch außerhalb normaler Unterrichtszeiten auf dem Schiff.“ Die fächerübergreifenden Diplomarbeiten umfassten auch mechanische Aufgaben wie Konstruktion und Bau der



Wir haben immer wieder ähnliche Produkte anderer Hersteller getestet, sind jedoch stets auf Eplan Electric P8 zurückgekommen, weil das kein reines Zeichenprogramm ist, sondern ein echtes Engineering-Tool.

**DI Walter Auernig, Abteilungsvorstand Elektrotechnik, HTL Mössingerstraße**





Batterieabdeckungen und den Nachbau nicht mehr erhältlicher Steckergehäuse mittels 3D-Druck. Die Elektrokonstruktion erfolgte mit EplanElectric P8.

„Eplan Electric P8 und Eplan Pro Panel gehören zur Standard-Softwareausstattung der HTL Mössingerstraße“, bestätigt Walter Auernig. „Wir haben immer wieder ähnliche Produkte anderer Hersteller getestet, sind jedoch stets auf Eplan Electric P8 zurückgekommen, weil das kein reines Zeichenprogramm ist, sondern ein echtes Engineering-Tool.“

Als einen der Hauptvorteile betrachtet Andreas Vidoni die einfach zu handhabende zentrale Datenbank. „Die dort abgelegten Daten sind dadurch gut zu verwalten und einzusehen“, erläutert er. „Das ist vorteilhaft für die Lehre, da sich damit Aufgaben verteilen und die Arbeit der Schüler durch die Lehrenden gut kontrollieren lassen.“ Ein weiterer Vorteil ist laut dem Elektrotechnik-Professor die sehr einfach zu erstellende Dokumentation, die das Erfüllen von Nachweispflichten sehr erleichtert.

### **\_ Frühes Heranführen an die professionelle Praxis**

„Bereits in den ersten Klassen bilden unsere Schüler den Hausinstallationsschrank, den sie von zu Hause kennen, in Eplan Electric P8 und Eplan Pro Panel nach und bauen diesen im Werkstattunterricht auch auf“, schildert Walter Auernig. „Das gibt den Schulanfängern sehr schnell das Gefühl, hier etwas praktisch Anwendbares, Nützliches zu lernen.“ In der zweiten und dritten Klasse erstellen die Schüler der höheren Abteilung auf Basis einer vorgegebenen Spezifikation einen Plan, den andere Schüler, meist aus der Fachschule, in der Werkstatt bauen. Noch andere prüfen das Ergebnis. So schließt sich der Kreis und die Schüler werden zum Entwickeln von Qualität ausgebildet.

Mit der Zeit werden die Projekte größer. Da bewährt sich die Fähigkeit von Eplan zum Aufbau modularer Projekte und zur Automatisierung der Planerstellung mittels Wiederverwendung einmal entwickelter Teile. Bei den Diplomarbeiten in den fünften Jahrgängen wie

dem Retrofit der MS Santa Lucia ist die Zusammenarbeit mehrerer Schüler in einem gemeinsamen Projekt wichtig. Ebenso bedeutend ist eine qualitätsvolle, vollständige und nachvollziehbare Dokumentation unter Verwendung der Datenblätter sämtlicher verwendeten Produkte. Diese holen sich die Schüler aus dem Eplan Data Portal.

### **\_ Mit Eplan zu gefragten Absolventen**

„Auch die Betreuung durch Eplan ist hervorragend, sie umfasst eine jährliche Feedback-Runde mit Eplan-Ingenieuren. Das Ergebnis ist eine hervorragende Akzeptanz der Software sowohl bei Theorieprofessoren als auch bei Labor- und Werkstattfachlehrern.“, berichtet Andreas Vidoni. „So unterstützt Eplan unsere Anstrengungen, die angehenden Elektrotechniker so auszubilden, dass sie schnell und dennoch qualitativ zu guten Ergebnissen kommen.“ Bei den künftigen Dienstgebern sind Absolventen der HTL Mössingerstraße entsprechend gefragt.

#### **Eplan Software & Service GmbH**

- 📦 Software-Lösungen, Cloud-Systeme, Dienstleistungen
- 🏠 Niederösterreich, Amstetten
- 👥 55 Mitarbeiter (800 weltweit)
- 🌐 [www.eplan.at](http://www.eplan.at)

**links** Das gesamte Schiff wurde neu verkabelt, die zentralen Elemente der Stromversorgung mit den Akkus (im Hintergrund) sowie den Lade- und Schutzschaltungen (links) im Motorraum untergebracht.

**rechts** Aus Platzgründen montierten die Schüler den neuen Wechselrichter (links, mit grünen Kunststoffelementen) und den zentralen Verteiler getrennt vom Hauptschalt-schrank an anderer Stelle im Motorraum des Schiffes.

#### **Projektpartner**

Die seit 1988 eigenständige Höhere Technische Bundeslehranstalt Klagenfurt Mössingerstraße ist eine österreichische, berufsbildende höhere Schule mit Sitz in Klagenfurt am Wörthersee. Sie umfasst die Höheren Abteilungen für Biomedizin- und Gesundheitstechnik, Elektronik und Technische Informatik sowie Elektrotechnik, eine Fachschule für Elektrotechnik sowie eine Abendschule mit den Zweigen Elektrotechnik, Elektronik und Technische Informatik.

**HTL Mössingerstraße**  
Mössingerstraße 5, A-9020 Klagenfurt, Tel. +43 463-37978-0  
[www.htl-klu.at](http://www.htl-klu.at)