



**TQU Verlag**

# **Das Sankey Diagramm**

# QUALITY APPs Applikationen für das Qualitätsmanagement

Probieren und Studieren

## Das Sankey Diagramm

### Energie- und Stoffströme darstellen

[Autor: Tobias Bläsing](#)

Ein wichtiges Hilfsmittel, Ineffizienzen und Einsparpotenziale im Umgang mit Ressourcen und Abläufen aufzuzeigen, ist das so genannte "Sankey-Diagramm". Es wurde vor über 100 Jahren von dem irischen Ingenieur Captain Riall Sankey (1853 bis 1925) erstmals für die Analyse der thermischen Funktion von Dampfmaschinen verwendet und wird seitdem eingesetzt, um Energie- und Materialbilanzen zu verdeutlichen. Im Mittelpunkt stehen dabei stets der Fluss und seine Aufteilung auf verschiedene Quellen oder Senken, dargestellt durch Pfeile, deren Breiten die Mengenströme andeuten. Auch Material-, Geld- oder Stoffströme werden oft mit Sankey-Diagrammen dargestellt und z. B. als Materialfließbilder bezeichnet.

Sankey-Diagramme sind durch ihren charakteristischen Fluss, die sich durch die hierarchischen Elemente von oben nach unten in den hierarchischen Bereich unterscheiden. Durch die aktuellen Energieeffizienzprojekte in der Wirtschaft ist das Sankey Diagramm wieder in Mode gekommen. Offensichtlich gibt es keine bessere Form der Darstellung von Energie- und Stoffströmen.

Mit diesem QUALITY APP aus der Reihe "Probleme und Studien" ist es möglich, ein Sankey-Diagramm zu erstellen, das in Excel erstellt werden kann. Die Kombination aus Excel-Funktionen und Excel-Graphik kann für die inhaltliche Dynamik eines Sankey Diagramms genutzt werden.

Dieses QUALITY APP entwickelt anhand eines Energieflussbeispiels unterschiedliche Sankey Diagramme, die den Benutzer zu eigenen Entwicklungen anregen sollen. Jedes Sankey Diagramm ist anders, wie die Beispiele am Ende zeigen. Einen allgemeinen Standard zu entwickeln, könnte eine interessante Aufgabe darstellen, ist aber nicht Ziel dieses APPs.

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, [verlag@tqu-group.com](mailto:verlag@tqu-group.com), [www.tqu-verlag.com](http://www.tqu-verlag.com)

# QUALITY APPS Applikationen für das Qualitätsmanagement

## Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt "Das Sankey Diagramm" wurde von uns mit großem Aufwand und großer Sorgfalt hergestellt. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt (©). Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Weitergabe, der Übersetzung, des Kopierens, der Entnahme von Teilen oder der Speicherung bleiben vorbehalten.

Bei Fehlern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Nutzung dieses Softwareproduktes führen, leisten wir kostenlos Ersatz. Beschreibungen und Funktionen werden als Beschreibung von Nutzungsmöglichkeiten und nicht als rechtlich verbindliche Zusicherungen bestimmter Eigenschaften. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angebotenen Lösungen für bestimmte vom Kunden beanspruchte Zwecke geeignet sind.

Sie erklären sich damit einverstanden, dieses Produkt nur für Ihre eigene Arbeit und für die Produktion innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollten Sie es in anderen Medien, insbesondere in Schulungs- und Informationsmaterialien für andere Unternehmen (Beratung, Schulungseinrichtung etc.) verwenden wollen, setzen Sie sich unbedingt vorher mit uns wegen einer entsprechenden Vereinbarung in Verbindung. Unsere Produkte werden kontinuierlich weiterentwickelt. Bitte melden Sie sich, wenn Sie ein Update wünschen.

Alle Ergebnisse basieren auf den vom Autor eingesetzten Formeln und müssen vom Anwender sorgfältig geprüft werden. Die berechneten Ergebnisse sind als Hinweise und Anregungen zu verstehen.

Wir wünschen viel Spaß und Anregungen mit dieser Applikation

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

## QUALITY APPs Applikationen für das Qualitätsmanagement

### Hinweise:

Diese QUALITY APP ist als Studie zum Einsatz einfacher Excel-Möglichkeiten zur Darstellung von Stoff- oder Energieströmen entwickelt worden. Es wird die Sankey Darstellung verwendet, bzw. angestrebt. Anhand eines Energieflussbeispiels werden mehrere Diagrammvarianten dargestellt. Die Anwendung erfordert tiefer gehende theoretische Kenntnisse des Anwenders. Die Vorgehensweise entspricht internationalen Anwendungen. Weitergehende Anforderungen müssen durch den Anwender ergänzt werden.

### Lösung:

Das QUALITY APP setzt ein einfaches Energieflussbeispiel um. Es werden die Excel-Funktionen in Kombination mit der Excel-Graphik eingesetzt. Die Sankey Diagramme werden durch weitere Diagrammbeispiele ergänzt.

Die Ergebnisse sollen im Rahmen des "Probierens und Studierens" dem Benutzer Anregungen geben, selbst attraktive Darstellungen zu entwickeln.

### Anwendung:

Das QUALITY APP unterstützt Einzelpersonen oder Arbeitsgruppen, die sich mit Energie- oder Materialflussdarstellungen auseinandersetzen.

### Nutzung:

Das APP ist zu Demonstrations- und Studienzwecken geeignet. Ergänzende Beispiele sollen zur Anregung zu eigenem Entwickeln beitragen

### Schutz:

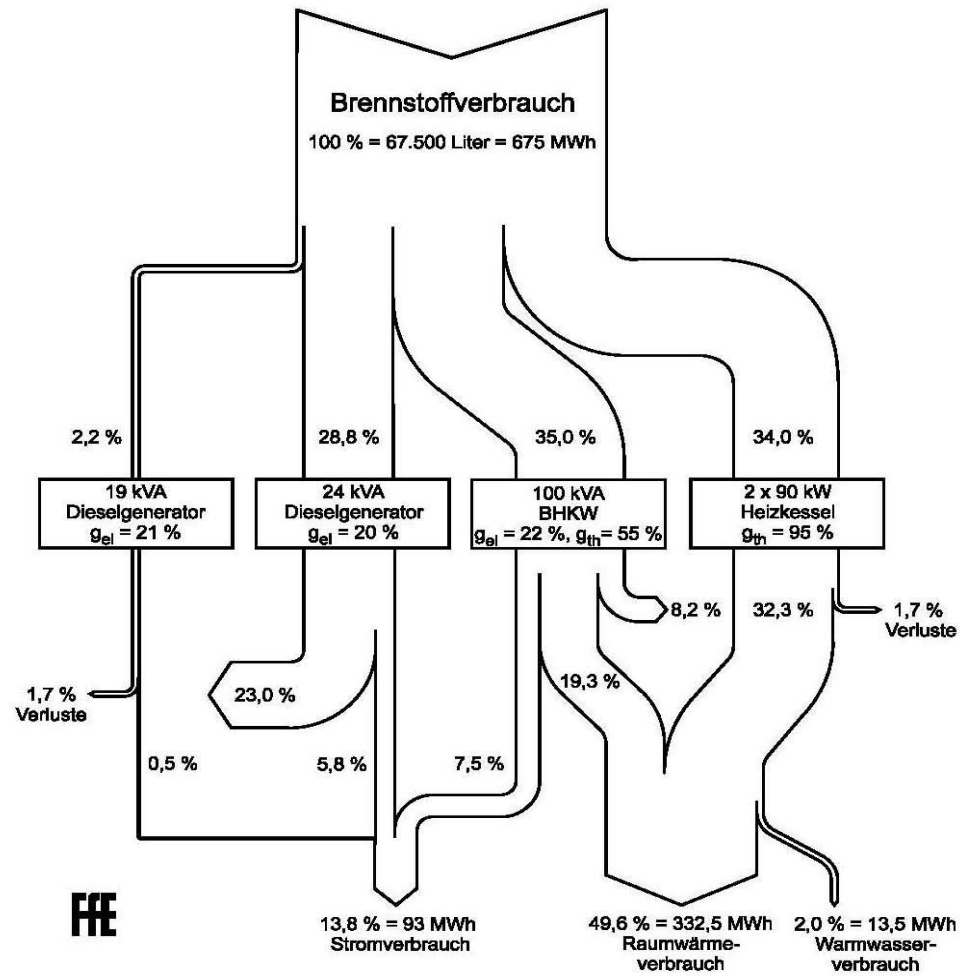
Dieses APP ist lauffähig unter Excel 2003 und aufwärts. Bei den eingetragenen Daten handelt es sich um Testdaten, sie müssen vor der Anwendung vom Benutzer gelöscht bzw. ersetzt werden. Die Mappe ist insgesamt geschützt. Der Schutz kann nicht aufgehoben werden. Die einzelnen Blätter der Mappe sind durch einfachen Excel-Schutz geschützt. Werden vom Anwender die eingerichteten Schutzmaßnahmen aufgehoben, lehnen der Autor und der Verlag alle weiteren Verpflichtungen ab. Einzelne Blätter oder Zeilen wie Spalten können ausgeblendet sein.

### Ergebnisse:

Alle Ergebnisse beruhen auf den vom Autor eingesetzten Regeln und Berechnungen, sie müssen vom Anwender sorgfältig auf ihre Eignung geprüft werden. Die berechneten Ergebnisse sind als Vorschläge, Hinweise oder Anregungen zu verstehen.

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, [verlag@tqu-group.com](mailto:verlag@tqu-group.com), [www.tqu-verlag.com](http://www.tqu-verlag.com)

Beispiel



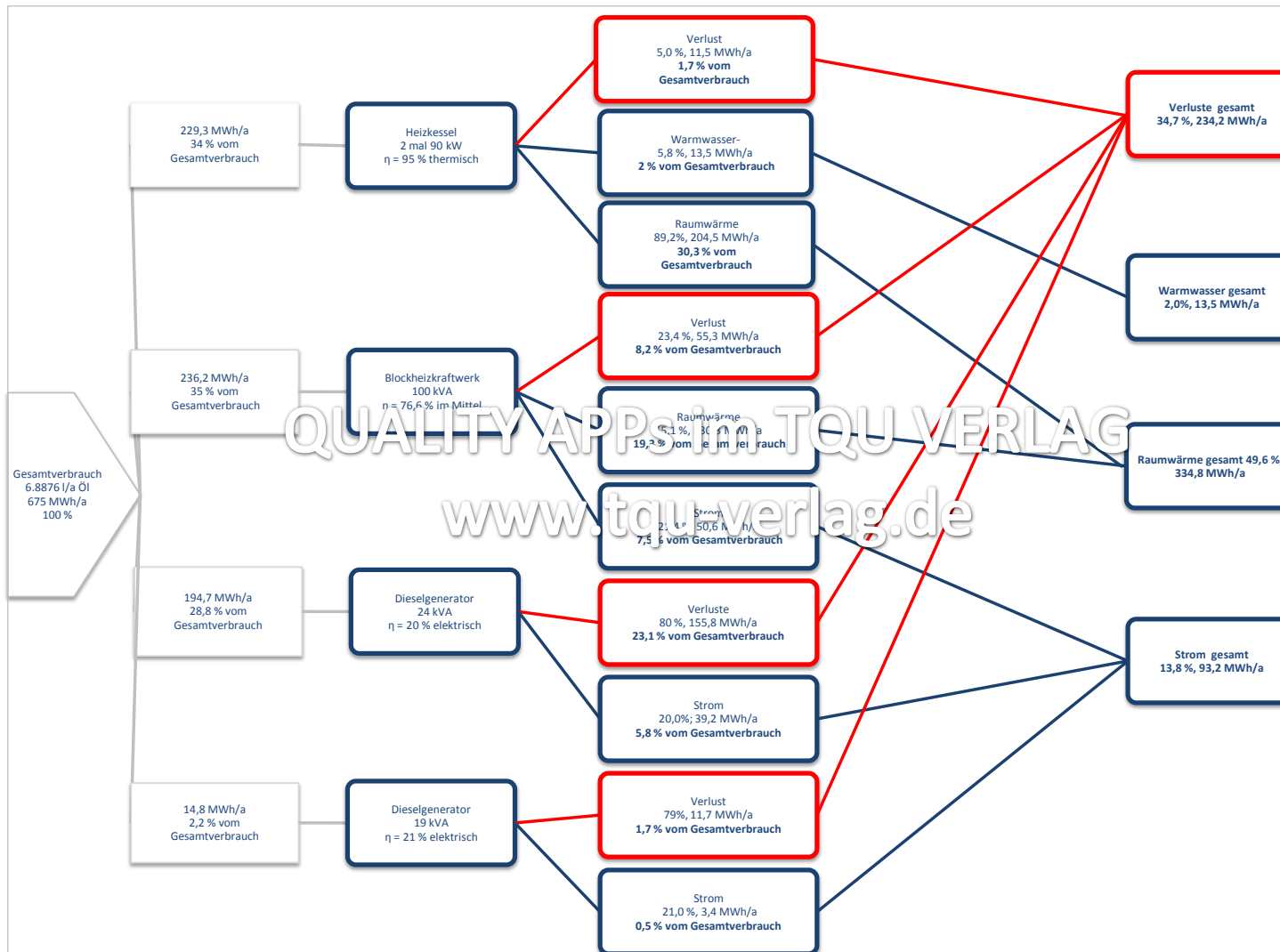
Quelle:

Leitfaden für das betriebliche Energiemanagement, München, Februar 1997  
 Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Umwelt und Energie  
 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 104 07 357

## Energiebilanz

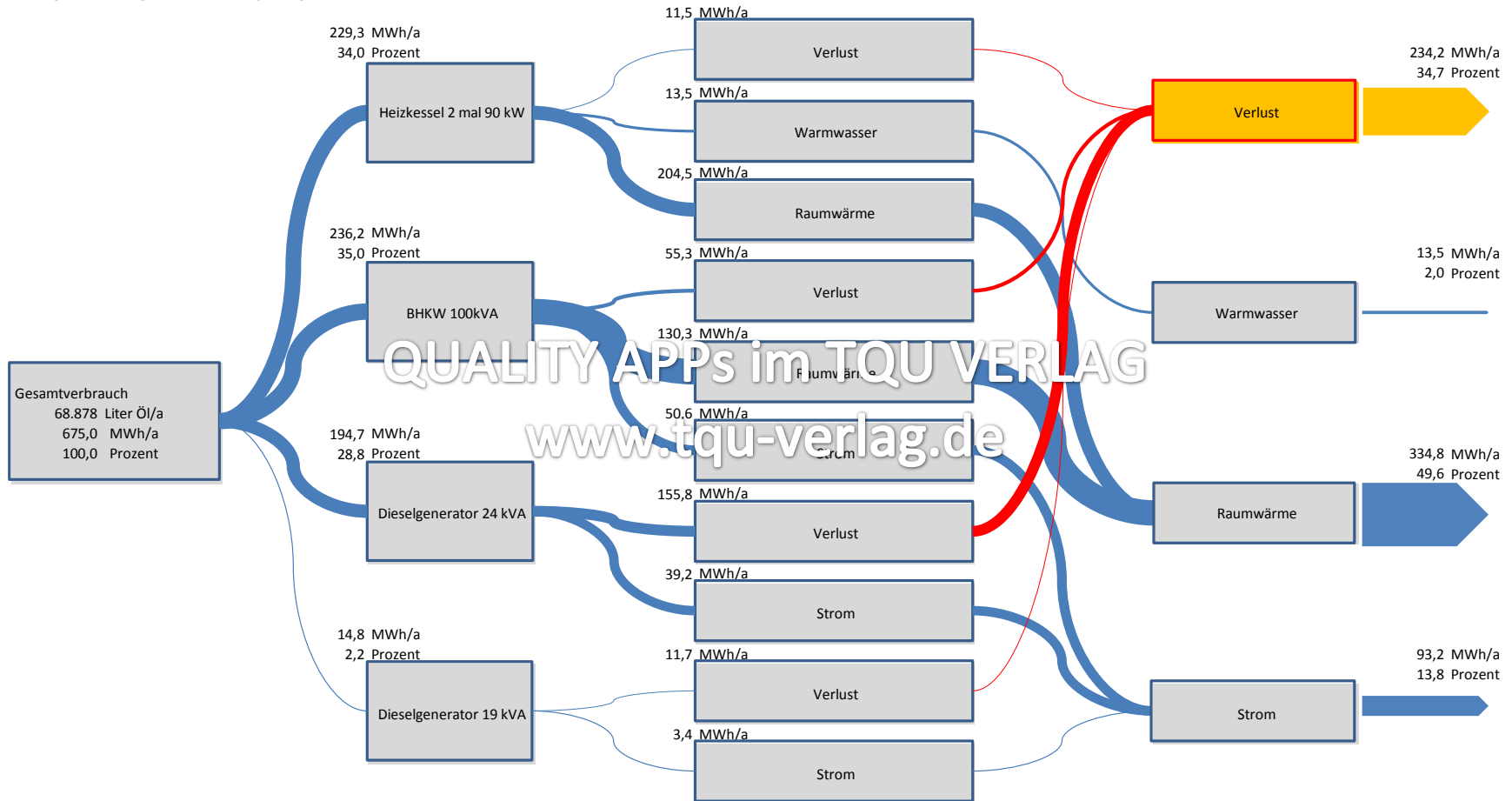
Gesamtverbrauch		Liter Öl/a	68.878				Vom Gesamt		anteilige Verluste Output				
Umrechnung		kWh/Liter Öl	9,8										
entspricht		MWh/a	675,0		Laufzeit h	Wirkungsgrad	Verlust	Warmwasser	Raumwärme	Strom	Warmwasser	Raumwärme	Strom
		Prozent	100,0										
Heizkessel 2 mal 90 kW	kV 100	MWh/a	29,1	171,9		95	1,1	13,0	10,5	0,0	0,7	10,8	0,0
		Prozent	34,0					2,4	30,3				
BHKW 100kVA	kVA 100	MWh/a	236,2	2362,0			55,3	0,0	130,3	50,6	0,0	39,8	15,5
		Prozent	35,0			76,6	8,2		19,3	7,5			
Dieseldieselgenerator 24 kVA	kVA 24	MWh/a	14,7	81,6			11,8	0,0	0,0	39,2	0,0	0,0	155,8
		Prozent	28,8			20	23,1			5,8			
Dieseldieselgenerator 19 kVA	kVa 19	MWh/a	14,8	778,9			11,7	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	11,7
		Prozent	2,2			21	1,7			0,5			
<b>Summe</b>		MWh/a	675				234,2	13,5	334,8	93,2	0,7	50,6	182,9
		Prozent	100,0				34,7	2,0	49,6	13,8	5,0	13,1	66,3

# Energieflussdiagramm (Sankey-Diagramm)



Hinweis: Mit SmartArt erstellt, Änderungen der Struktur und der Inhalte über Entwurf/Textbereich möglich

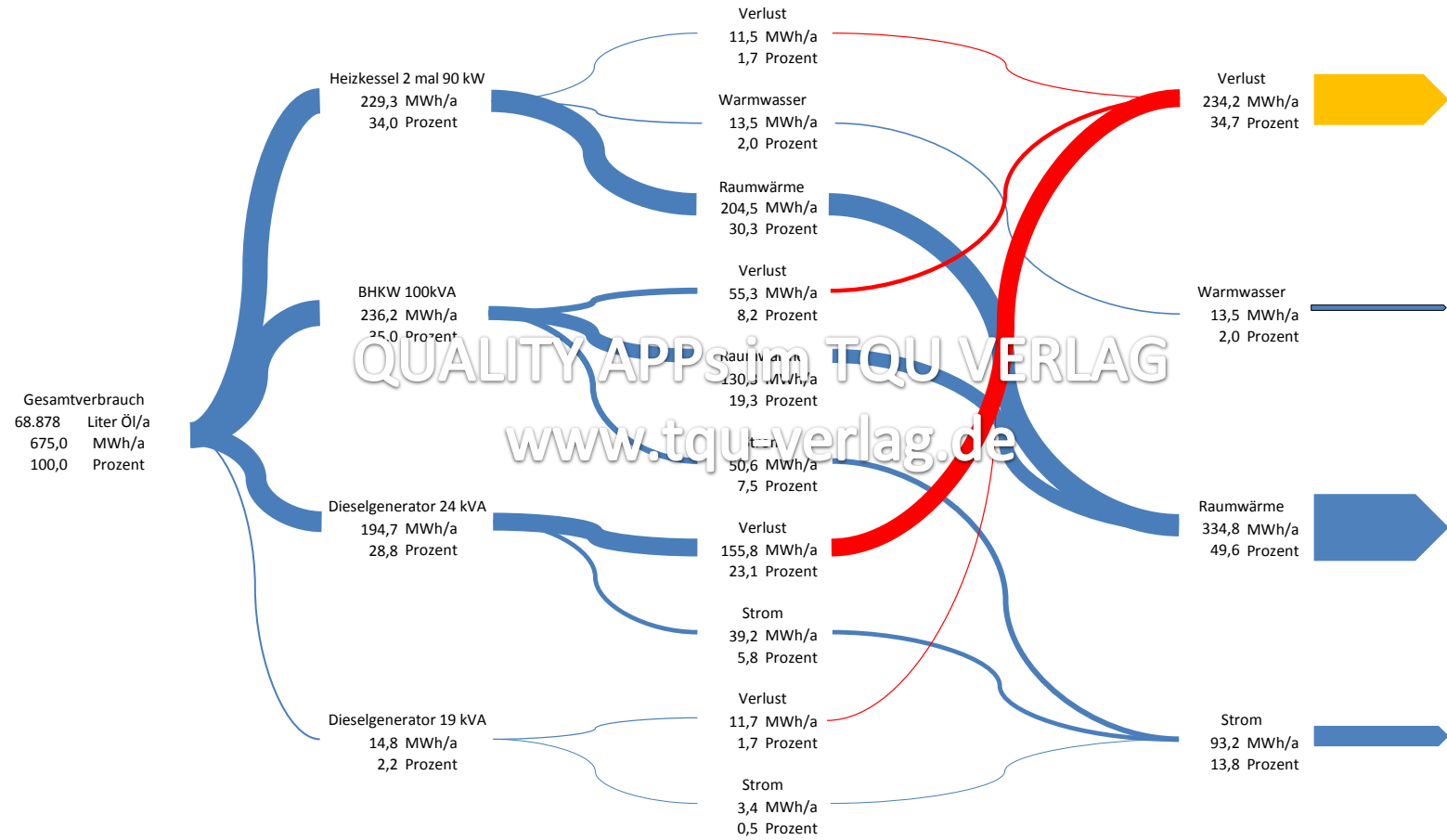
### Energieflussdiagramm (Sankey-Diagramm)



Hinweise: Mit Excel und Excel-Graphik erstellt, Änderungen der Struktur nur manuell möglich, Änderungen der Texte im Blatt Energiebilanz. Strichstärken werden durch Form formatieren angepasst.



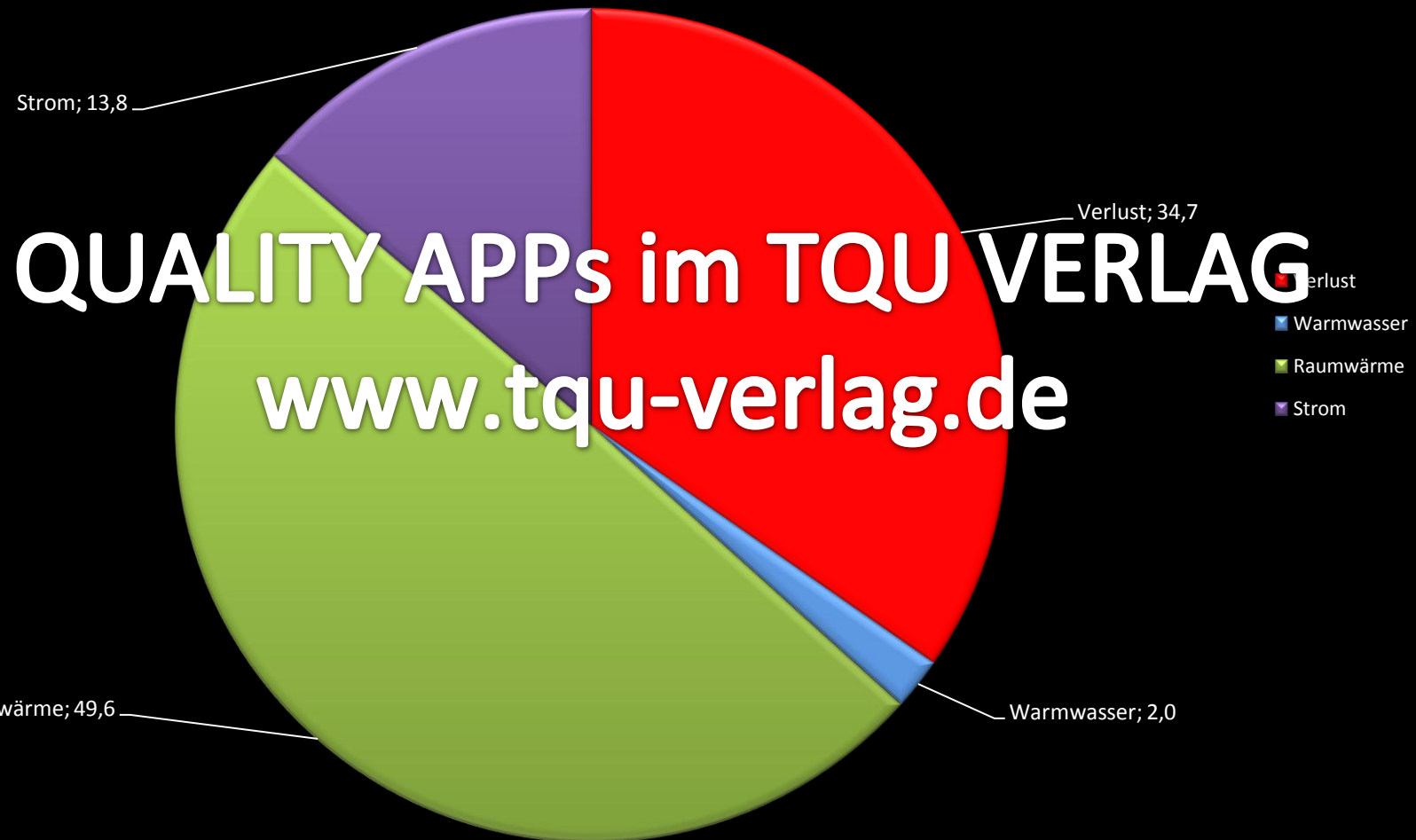
### Energieflussdiagramm (Sankey-Diagramm)



Hinweise: Mit Excel und Excel-Graphik erstellt, Änderungen der Struktur nur manuell möglich, Änderungen der Texte im Blatt Energiebilanz. Strichstärken werden durch Form formatieren angepasst.

## Energiebilanz gesamt

Angaben in Prozent

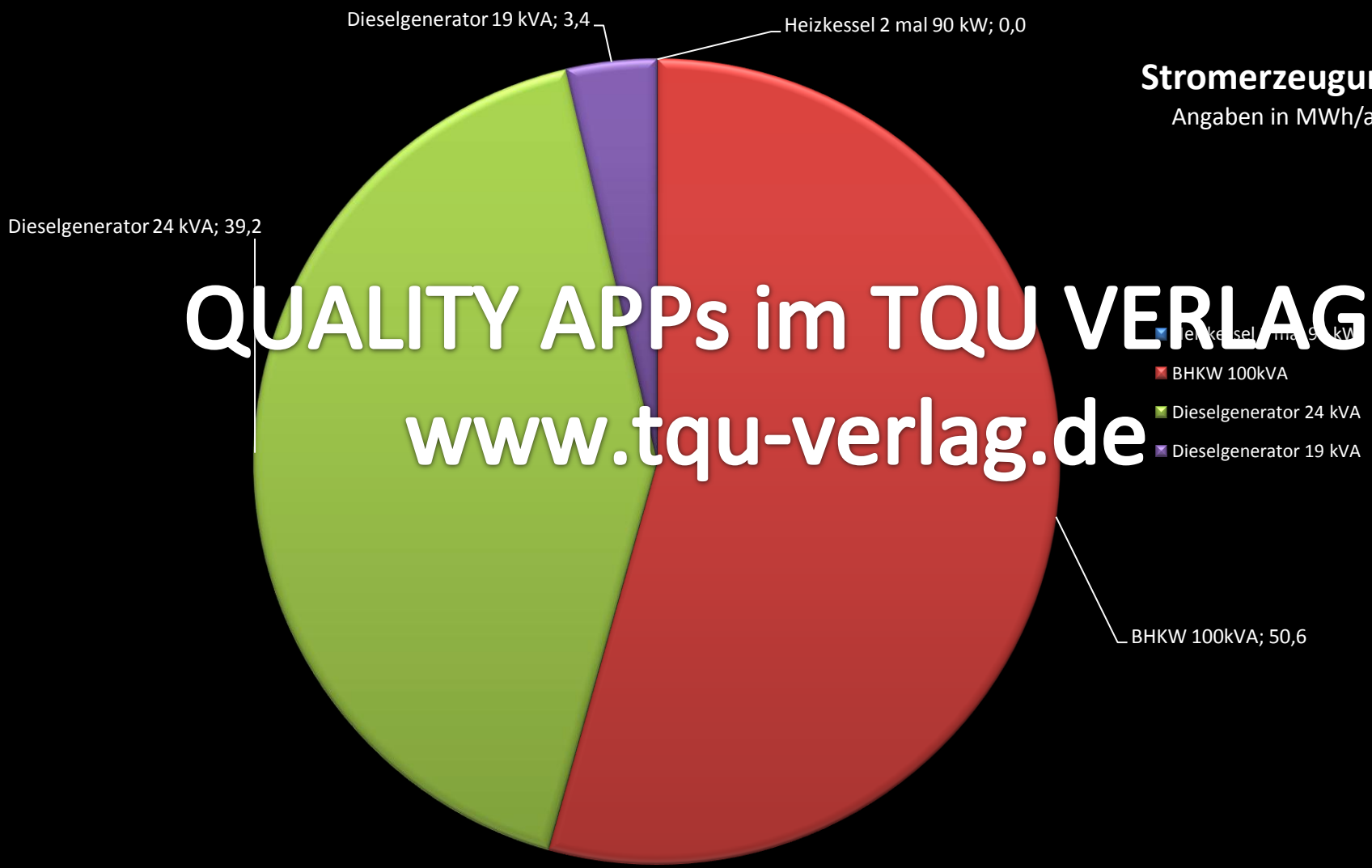


# Stromerzeugung

Angaben in MWh/a

# QUALITY APPs im TQU VERLAG

[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)



# QUALITY APPs im TQU VERLAG

BHKW 100kVA; 130,3

[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)

Heizkessel 2 mal 90 kW; 204,5

Dieselerator 19 kVA; 0,0

Dieselerator 24 kVA; 0,0

## Raumwärme

Angaben in MWh/a

Heizkessel 2 mal 90 kW

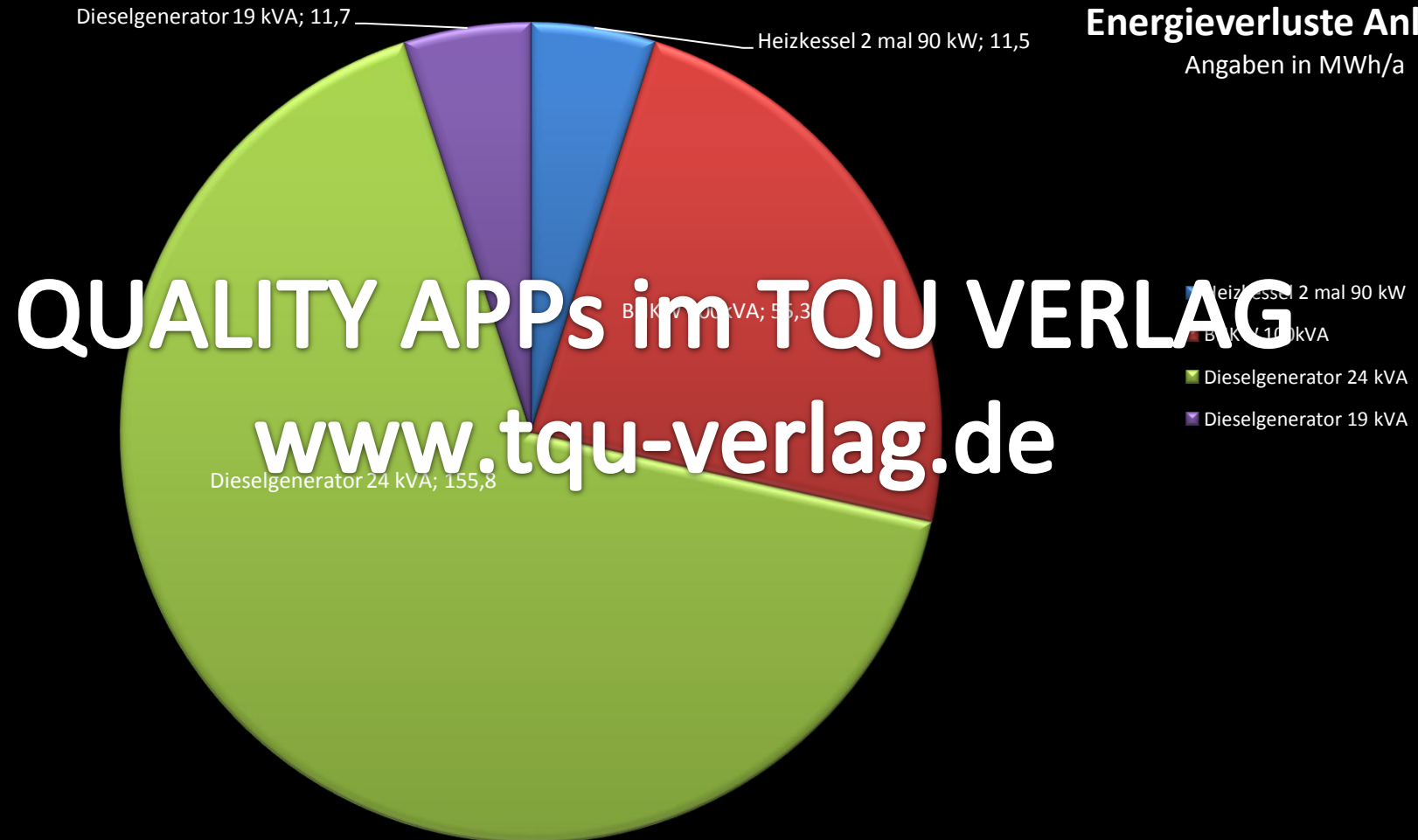
BHKW 100kVA

Dieselerator 24 kVA

Dieselerator 19 kVA

## Energieverluste Anlagen

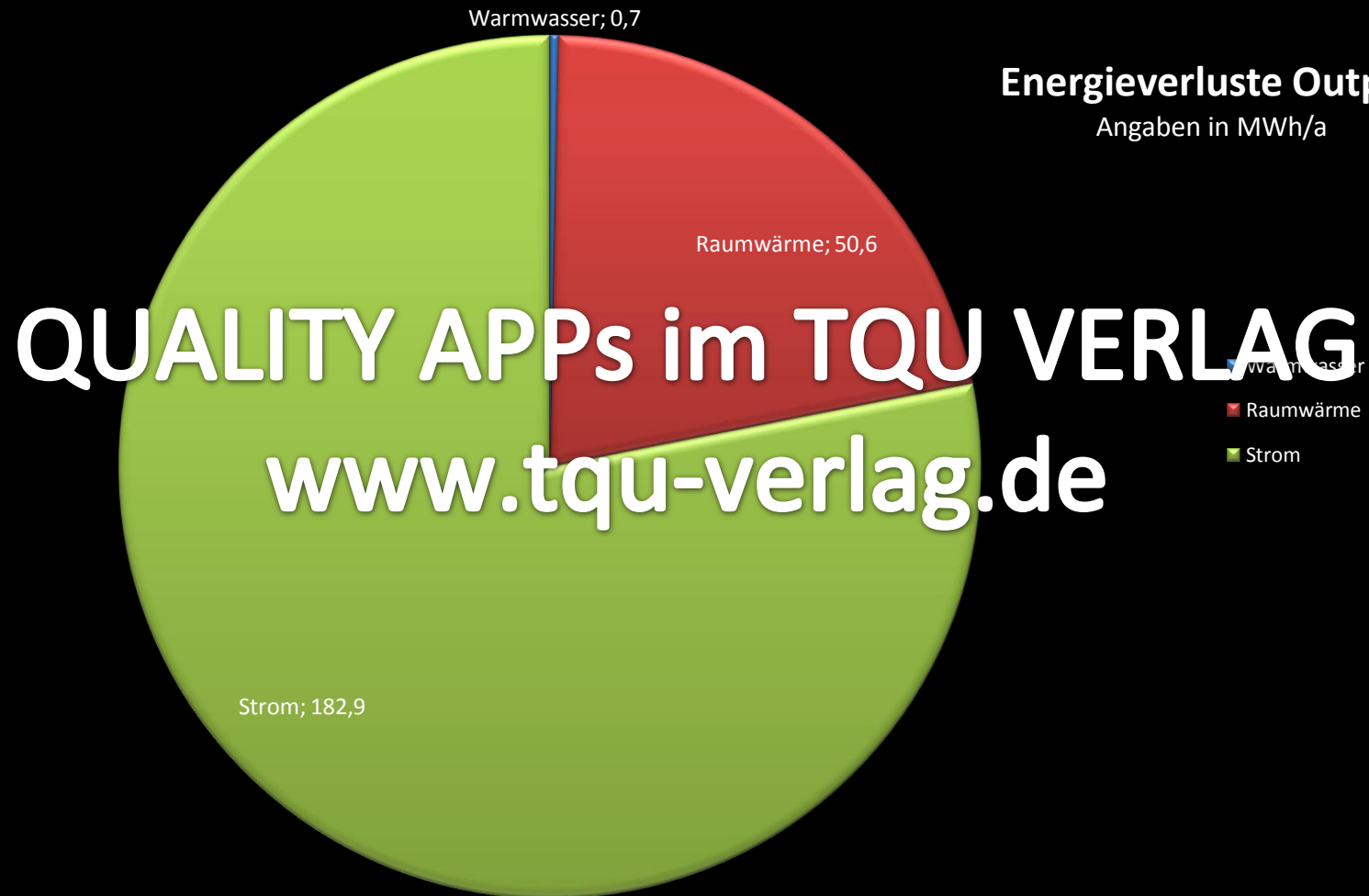
Angaben in MWh/a



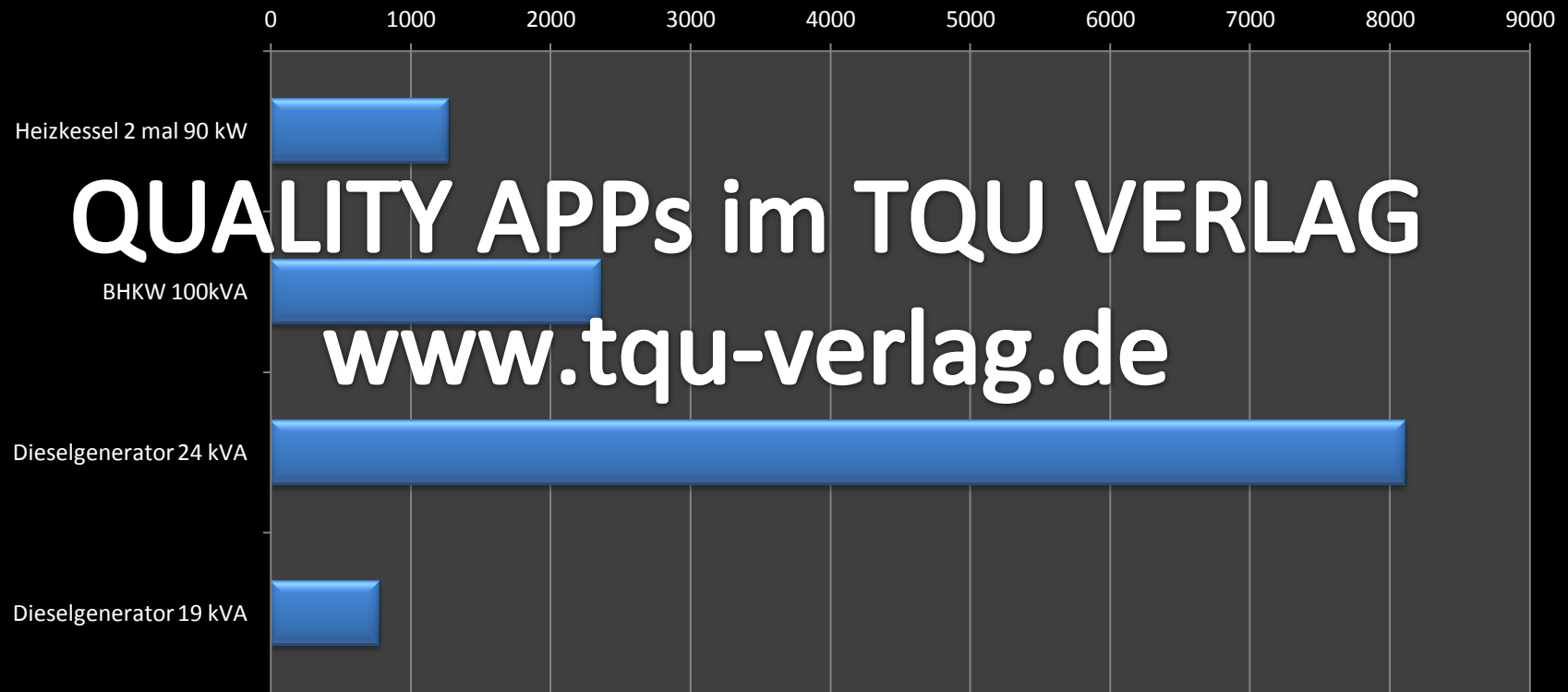
QUALITY APPS im TQU VERLAG  
[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)

## Energieverluste Output

Angaben in MWh/a



## Laufzeiten der Anlagen in Stunden/Jahr



**QUALITY APPs im TQU VERLAG**

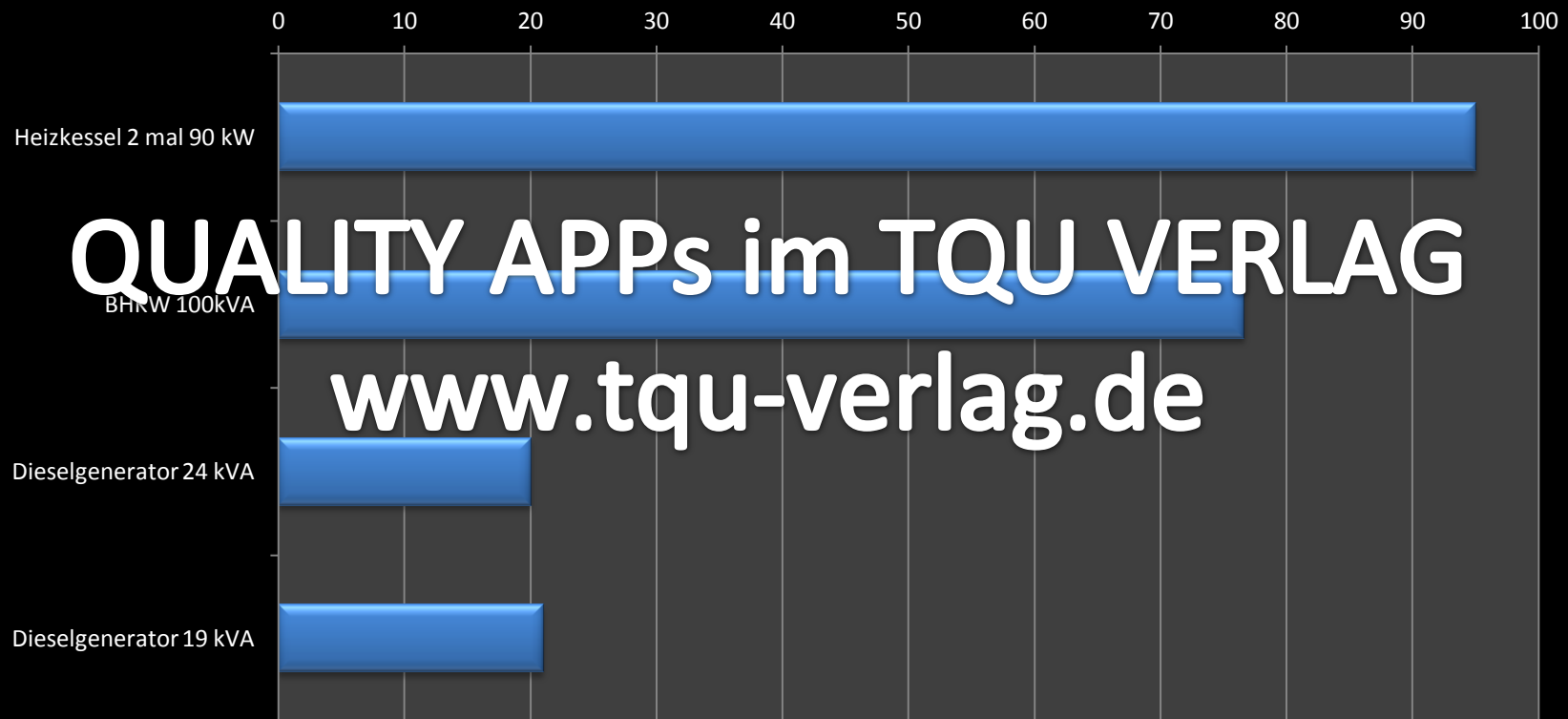
BHKW 100kVA

[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)

Dieselgenerator 24 kVA

Dieselgenerator 19 kVA

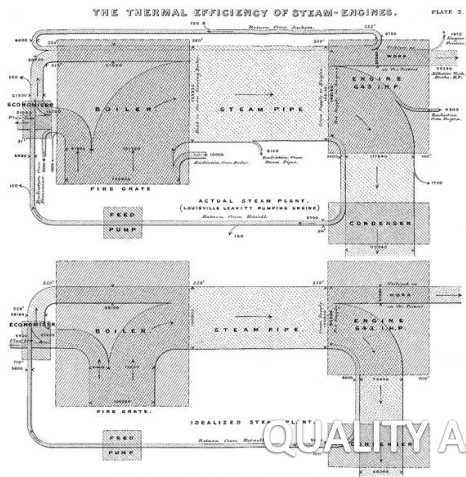
## Wirkungsgrade der Anlagen in Prozent



QUALITY APPs im TQU VERLAG

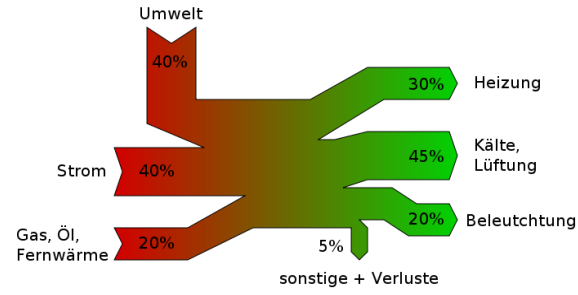
[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)



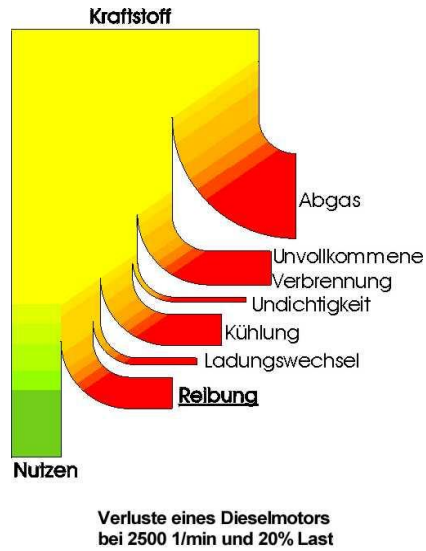


Die ersten Sankey-Diagramme von Cpt. Sankey

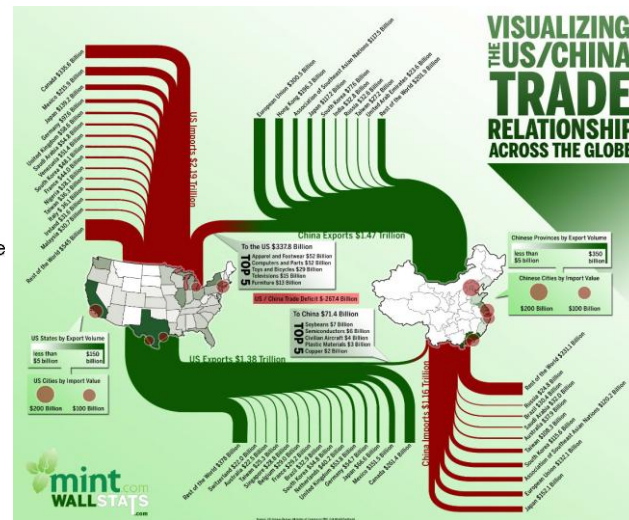
### Beispiel Sankey-Diagramm Energiekonzept für ein Gebäude



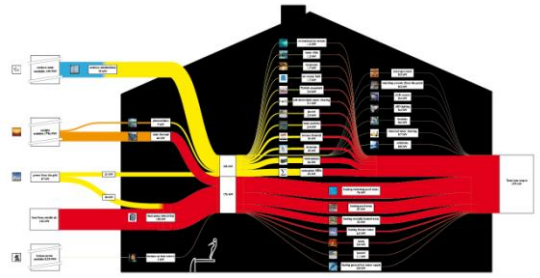
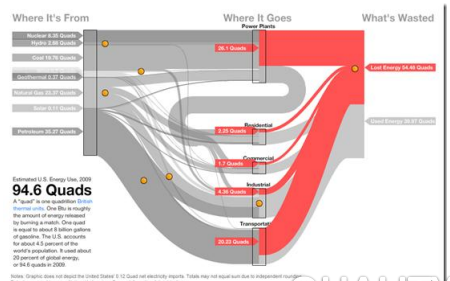
QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de



Quelle: <http://www.hs-augsburg.de/~wieler/images/sankey.jpg>



Quelle: <http://www.visualnews.com/2011/09/08/the-making-of-an-infographic-visualizing-uschina-trade/?view=infographic>

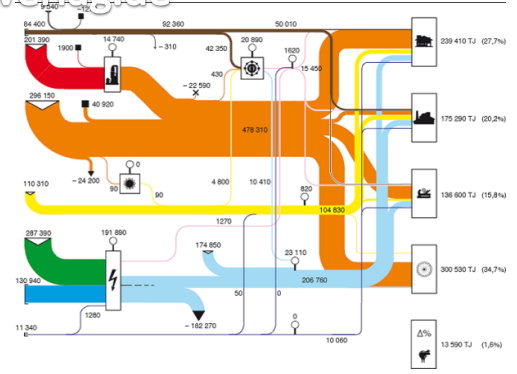
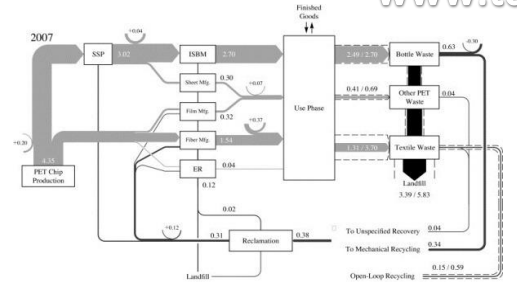


QUALITY APPS im TOU VERLAG

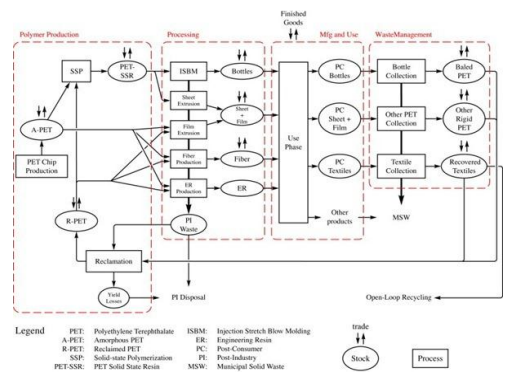
Quelle: <http://www.bloomberg.com/data-visualization/americas-energy-where-it-comes-from-where-it-goes/>

Quelle: [http://www.energy-transparency.com/demand\\_EN.html](http://www.energy-transparency.com/demand_EN.html)

www.tqu-verlag.de

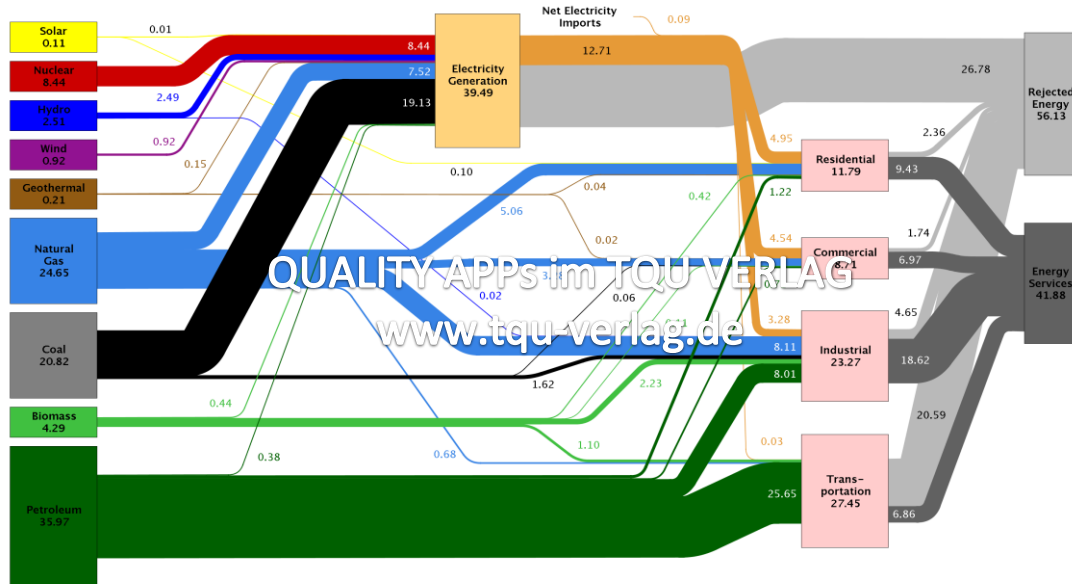


Quelle: <http://www.theoilrum.com/node/5316/>



Quelle: <http://mfadiagrams.blogspot.com/>

Estimated U.S. Energy Use in 2010: ~98.0 Quads



Source: LLNL, 2011. Data is based on DOE/EIA-0384(2010), October 2011. If this information or a reproduction of it is used, credit must be given to the Lawrence Livermore National Laboratory and the Department of Energy, under whose auspices the work was performed. Distributed electricity represents only retail electricity sales and does not include self-generation. EIA reports flows for hydro, wind, solar and geothermal in BTU-equivalent values by assuming a typical fossil fuel plant "heat rate." (see EIA report for explanation of change to geothermal in 2010). The efficiency of electricity production is calculated as the total retail electricity delivered divided by the primary energy input into electricity generation. End use efficiency is estimated as 80% for the residential, commercial and industrial sectors, and as 25% for the transportation sector. Totals may not equal sum of components due to independent rounding. LLNL-MI-410527

Quelle: [https://flowcharts.llnl.gov/content/energy/energy\\_archive/energy\\_flow\\_2010/LLNLUSEnergy2010.png](https://flowcharts.llnl.gov/content/energy/energy_archive/energy_flow_2010/LLNLUSEnergy2010.png)

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com